

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૉપીરાઈટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક

૭૨૫૩

તારીખ

પુસ્તકનું નામ જાડુ ડાહ્યાજી

વિષય સં: ૫૩ કય

મેજક લેન્ટર્ન

જાદુઈશાનસો.

કર્તા

હરદત્ત ગણુપતરામ ગૌ. શાસ્ત્રી,
ડે. સગરામપુરા-સુરત.

છપાવી પ્રસિધ કરનાર.

જીવનજ્ઞાણ અમરશી મહેતા,
ડે. પીરમશાહ રોડ-અમદાવાદ.

પ્રથમાવૃત્તિ] સન્ ૧૯૧૭ [પ્રત ૧૧૦૦
કિંમત ૦ ૮ ૦ આના.

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ પ્રકાશ
અમદાવાદ
ગુજરાતી ઔપચારિક-સંગ્રહ
૭૨૪૩



સુરત ચકિટાના પુલપર પાણીની ટાંકી પાસે આવેલા
“ શંકર ” પ્રિન્ટીંગ પ્રેસમાં નારાયણરાવ
લક્ષ્મણરાવ નીકમે શાપ્યું.



અર્પણપત્રિકા.

મહુમ ઑ. ઇમ્પ્રુ. એચ. શાર્પ, એમ.એ.
ડાઇરેક્ટર ઑવ પબ્લિક ઇન્સ્ટ્રક્શન.

— મુંબાઈ —

ગુજરાતી ભાષામાં મેળક લેન્ટર્નના વિષય સંબંધી
પુસ્તક જોવા આપ ઘણા ઉત્સુક હતા, અને આ
પુસ્તક સાથે આપે આપનું નામ જોડવાની ઘણી
ખુશીથી પરવાનગી તથા આ વિષય સંબંધી
સૂચનાઓ આપી હતી તેથી તથા આપે
આ આપનો પ્રિય વિષય મુંબાઈ ઇલાકા-
ની નિશાળોમાં દાખલ કરી જે
ફત્તેહ મેળવી છે તેની યાદગીરી
માં જો કે આપ સ્વર્ગે
સીધાવ્યા છો તોપણ આ
પુસ્તક સાથે આપનું
યશસ્વી નામ જોડી
કૃતાર્થ થાઉં
છું.

લી૦

મુંબઈકર્તા.

પ્રસ્તાવના.

આપણા ચાલુ સાહિત્યમાં સાયન્સને લગતા વિષયો સંખ્યાબંધ લેખો ધણા કમતી છે. જે કાંઈ છે તે વિદ્યાર્થીઓને યા શિક્ષકોને ઉપયોગી છે, પણ સાધારણ જન વર્ગને લાભદાયક પુસ્તકો જોવામાં આવતાં નથી. સામાન્ય રીતે સાયન્સને લગતા લેખો બાળક ગુજરાતી વાંચક વૃંદની પણ કમ મહેરબાની માલમ પડે છે. ચાલુ જમાનાની પ્રગતિ સાયન્સને લીધે છે અને પ્રત્યેક પ્રકારના વિચારોમાં સાયન્સે સુધારો વધારો કર્યો છે એ દરેક ઇંગ્લેન્ડ રીતે જ્ઞાન પામેલો પુરૂષ જાણે છે. બધા પ્રકારની કેળવણીમાં સાયન્સની ધણી જરૂરીયાત છે. સાહિત્ય એ દેશની કેળવણી ફેલાવવાનું ઉપયોગી સાધન હોવાથી તેમાં પણ સાયન્સના વિષયોનો સમાવેશ થવો જોઈએ.

આ ઉદ્દેશથી આ લઘુ પુસ્તક બહાર પાડ્યું છે. જગતની જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓ આમેલુબળ બતાવવા મેજીક લેન્ટર્ન યાને જાદુઈ જ્ઞાનસ ધણુ ઉપયોગી માલમ પડ્યું છે અને તેનો વિષય હરકોઈ મણુસ કેળવાયજો હો કે ન હો તો પણ સમજી શકે છે. સગળ તેનો સંપૂર્ણ વિચાર આપવા જુદી જુદી પેટા બાબતોનું હંગાએ એકીકરણ કર્યું છે અને સકળ જનસમાજને ઉપયોગી થઈ પડે એવું આ પુસ્તક રચ્યું છે. ચાલુ દાયકામાં કદાચ આવા પુસ્તકની કિંમત લેખાશે નહિ

પરંતુ જ્યારે હાલનાં નાનાં બાળકો જે નિશાળામાં મેજીક લેન્ટન જુએ છે અને તે બાળનની તેમના ઉપર છાંપ પડે છે તેઓ મોટા થશે ત્યારે કિંમત સમજશે તો હમો કૃતાર્થ થયેલા માનીશું.

આ પુસ્તક જોઈ જવા માટે, તથા સૂચનાઓ માટે માનનીય મુરખ્ખી એફલજી દોરાબજી તલાટી બી. એ. માજી પ્રીન્સિપાલ એલફ્રીન્સટન હાઈસ્કુલ મુંબાઈ એમનો હું અનહદ આભારી છું.

આ પુસ્તકની અર્પણપત્રિકા કેળવણી ખાતાના વડા મે. એન. ડબ્લ્યુ. એચ. શાર્પને તેમની ખાસ પરવાનગી-થી કરવામાં આવી છે. પરંતુ પુસ્તક છપાઈને બહાર પડે તે સમય અગાઉ તેઓ સાહેબ આ ફાની દુનિયાનો ત્યાગ કરી ગયા છે તેથી તેઓ મીના જીવનની ટુંકી નોંધ મે. એ. એલ. કોવર્નટન એમ. એ. પ્રીન્સિપાલ એલફ્રીન્સટન કોલેજ મુંબાઈ એઓના અંગ્રેજી લેખ ઉપરથી ગુજરાતી અનુવાદ કરી આ પુસ્તકમાં સામેલ કરી છે. એ લેખનો અનુવાદ કરવાની રજા આપના માટે મિ. કોવર્નટનનો હું ધણો જ આભારી છું.

પુસ્તકની ન્યૂનાધિકતા વિષે કાંઈ પણ સૂચનાનો ઉપકાર સહિત સ્વીકાર કરવામાં આવશે.

સગરામપુરા
મુરત. }

અંથકર્તા.

મહુમ ઑનરેબલ ડબલ્યુ. ઐચ. શાર્પ. એમના જીવનની ટૂંકી નોંધ.

આપણા કેળવણીખાતાના ડીરેક્ટર સાહેબ ઑન-
રેબલ ડબલ્યુ. ઐચ. શાર્પના અકાળ અને અણુધાર્યા
મૃત્યુએ કેળવણીખાતાના અને કૉલેજના સ્વર્ગસ્થ
થયેલા મહાન્ પુરૂષોમાં ઉમેરો કર્યો છે. એ મહાન્
પુરૂષની ખોટ નહિ પુરી શકાય તેવી અને અણુધારી
છે. મી. શાર્પની કામના અનહદ ખોબથી થોડાંક વર્ષો
થયાં તન્દુરસ્તી સારી રહેતી નહોતી. જ્વરના સખત
આઘાતને લીધે સને ૧૯૧૫ ના માર્ચ માસમાં
એમને એક માસની રજાપર જ્વરની ફરજ પડી. સને
૧૯૧૬ ના અક્ટોબરમાં અતિ શ્રમ અને મંદાગ્નિના
વ્યાધીને લીધે મહાખજેશ્વરમાં સમય વ્યતિત કર્યો.
ડીસેમ્બર માસમાં કાંઈક સુધારો માલમ પડ્યો અને
પછી ધીમે ધીમે સને ૧૯૧૭ની આખર સુધીમાં જો
ચાલુ મહાન્ યુદ્ધ ખંધ પડે તો એક લાંબી રજા લઈ
હુંમેશને માટે નિવૃત્ત થઈ જ્વરની આશામાં પ્રવૃત્તિમાં
પ્રવૃત્ત રહેવા લાગ્યા. આ બધી મુરાદ અને આશા

દયાજનક રીતે નષ્ટ થઈ, કારણ કે ડીસેમ્બર માસની
 ૧૯મી તારીખે મહાન્ લયંકર બિમારીના પંઝામાં
 પોતેશ્રી પટકાઈ પડ્યા. પુનાની હોસ્પિટલમાં ત્રણ
 અઠવાડિયા સુધી સારી યા માઠી અસર થયા વગર
 બિમારીને આધીન રહ્યા; અને આખરે ડોક્ટરોએ
 સપૂર્ણ કૌવત જતું રહે તે પહેલાં શસ્ત્રનો ઉપયોગ
 કરવાનું નક્કી કર્યું. શસ્ત્રનો ઉપયોગ બહુજ હુશીયારી
 અને બાહોશીથી કરવામાં આવ્યો, પણ મી. શાર્પને
 સખત અંતર ખટકો લાગ્યો. પાછળથી એમ નક્કી
 થયું કે તેઓશ્રી કેન્સરના વ્યાધીના પંઝામાં સપડાયા
 હતા. પોતાની માંદગી દરમ્યાન તેમણે જે ધીરજ અને
 એક ચિત્ત બતાવ્યાં જે બીજાને દાખલો લેવા યોગ્ય છે.
 અને જ્યારે તેમની તદ્દન અશક્ત સ્થિતિ થઈ ત્યારે પણ
 પોતાના તાકીદના કામના ફરિયાદો બીજા પાસે ટાંચણ
 કરાવી અગર મોઢથી કરતા. છેલ્લા શબ્દો જે મહારી
 આગળ તેઓશ્રી બોલ્યા તે કારોબાર સંબંધના વિષય
 ઉપર હતા. તેઓશ્રીને પુનાના કબ્રસ્તાનમાં દફન કર-
 વામાં આવ્યા અને દફન ક્રિયા વખતે હાજર થયેલી

મોટી સંખ્યા તેઓશ્રીનું મૃત્યુ શોકજનક પુરવાર કરી આપે છે.

મિ. શાર્પનો જન્મ સન ૧૮૬૫ ના જુનની ૧૭ મી તારીખે મદ્રાસ ઇલાકાના મછલીપટ્ટનમાં થયો હતો. ત્યાં તેઓના પિતા રવરંડ જેન. શાર્પ ચર્ચ મિશનરી સોસાયટીના સભાસદ હતા. એઓએ માર્લબરોની કોલેજ કે જે એક મોટામાં મોટી જાહેર શાળા છે ત્યાં કેળવણી લીધી હતી અને પછી સ્કોલરશીપ સાથે ૧૮૮૪માં ઓક્સફર્ડની ટ્રીનીટી કોલેજમાં દાખલ થયા હતા. ત્યાં આગળ માન સહીત જેને સાધારણ રીતે જનસમૂહ ‘ભણવામાં એકકો’ કહે છે તેવી રીતે ‘પરીક્ષામાં કે જે લગભગ બે વર્ષના અભ્યાસ પછી ગ્રીક અને લેટીન સાહિત્યો અને ઇલામાં ઇલ્લી પરીખા ઇતિહાસ, ગ્રાચીન અને ગર્વાચીન તત્વજ્ઞાનમાં પાંડતી પંક્તિમાં ઉત્તિર્ણ થયા. આવી ફત્તહ તેમના મિત્રો અને શિક્ષકો કે જેમણે તેઓનો સતત પ્રયાસ અને હોશીયારીનું નિરીક્ષણ કર્યું હતું તેઓ ધારતા જ હતા.

તેઓના એક શિક્ષક કે જેઓ પોતાની કાર્યદક્ષતાથી
 એકસક્કડ એપોઇન્ટમેન્ટ કમીટીમાં માન મર્તાવાવાળો
 એકો ભોગવતા હતા તેમણે સને ૧૮૮૪માં આપણા
 મહુમ ડીરેક્ટર સાહેબની કાર્યશક્તિ માટે જે અભિ-
 પ્રાય આપ્યો છે કે જે સઘળા તેમના જાણનારાઓના
 અભિપ્રાય પહેલાંનો અને અત્રે તે ખાસ નોંધવા લાયક
 છે: “તેઓ સહેલાઈથી કોઈ પણ વિષયમાં પોતાની
 પ્રવિણતા ધણા ટુંકા વખતમાં અને જે ઉપરચોટીયા
 જ્ઞાનથી નહિ તેવી રીતે મેળવી શકે છે; સંપૂર્ણતા
 અને કુશળતા કોઈપણ દિવસ તેમના કામથી દૂર
 નહોતાં. તેઓ મુખ્ય સિદ્ધાન્તો અને નાનામાં નાની
 ખારીકાઈઓ સરખી રીતે ગ્રહણ કરે છે અને જેથી
 તેઓ એક વ્યાપારી માફક આટલા બધા અનુભવી
 અને કુશળ છે. કોઈપણ સંસ્થાના કાર્યભાર માટે
 તેઓની નાણાં ઉપર રહેતી નજર અને મશકરો સ્વભાવ
 તે એવી સહેલાઈથી માણસો સાથે કામ કરવામાં
 શક્તિવાન થતા કે જેથી મોટા ગુંચવાડાભર્યા હિસાબો
 અને બર્થ માટેના અડસટ્ટેલા નાણાનો ધણી જ કર-

કસરથી ઉપયોગ થઈ શકતો. એઓ જે કાર્યમાં લાગે છે છે ત્યાં આગળ સુખ અને સાદાર્થ પાથરે છે.”

કોલેજ છોડ્યા બાદ થોડોક સમય મિ. શાર્પ ડેવનશાયરની હોનીટન શાળામાં ઉપશિક્ષક તરીકે હતા. તેઓ સને ૧૮૯૧માં હિંદુસ્તાનમાં લોજીક અને મોરલ ફીલોસોફીના પ્રોફેસર તરીકે આવ્યા અને તે હોદ્દા ઉપર સને ૧૯૦૧ સુધી રહ્યા. જેમાં વચમાં માત્ર થોડોક સમય પુનાની ડેકન કોલેજમાં કામચલાઉ પ્રિન્સિપાલ તરીકે ગયા. તેઓના વિદ્યાર્થીઓનો મારા કરતાં મી. શાર્પના ફીલોસોફીના વ્યાખ્યાનો માટેનો અનુભવ સારો હશે પણ જે સઘળાઓ સાથે મારે વાત થઈ છે તેઓનું માનવું છે કે મિ. શાર્પ એક ઉમદા વ્યાખ્યાનકાર હતા. પોતાના વિષયમાં પોતાની પ્રવિણતા બહુજ દુંકો બરો-બર અને બધાથી સમજી શકાય તેવી દર્શાવતા. સને ૧૯૦૧માં પ્રિન્સીપાલ મિ. મેકમીલનને બદલે અંગ્રેજી સાહિત્યોનો વપય લેવાને એમને તક મળી તેથી ખાસ કરીને નિચલા વિદ્યાર્થીઓ સાથે ઘણા પરિચયમાં આવ્યા અને તેમ થવા પોતાની ઈચ્છા હતી. સને

૧૯૦૨માં ડેકન કોલેજમાં િન્દિપાલ તરીકે એક ટર્મ કામ કર્યું અને પછી એલ્ફ્રીડ્સ્ટન કોલેજમાં ફીલોસોફી, અંગ્રેજી સાહિત્યનો ઇતિહાસ અને ખીજા અગત્યના વિષય પર જે વ્યાખ્યાન આપ્યાં તે કેવાં ઉત્તમ અને આકર્ષક હતાં તે તેમના શ્રોતાઓની પ્રત્યક્ષ સાબીતી છે.

સને ૧૯૦૪માં એમણે લાંબી રજા લીધી અને પૂર્વ દિશામાં સફરે નીકળ્યા, કારણ કે એમને જાપાન દેશની કેળવણીની પદ્ધતિ જોવા માટે અને તે ઉપર રીપોર્ટ કરવા માટે મોકલવામાં આવ્યા હતા. આ સમય એવો હતો કે જાપાનની પ્રજા તેમના તાત્કાલિક ઉદ્યતી દરેકનું ધ્યાન ખેંચી રહી હતી. મિ. શાર્પનો આ રીપોર્ટ જે િંદુસ્તાનની સરકાર તરફથી મિ. ઓરેન્જની દેખરેખ નિચે પ્રસિદ્ધ થતા રીપોર્ટોમાં ત્રીજા નંબરનો હતો અને જે ઘણા સારો અને રહસ્ય-વળો હતો. એમની નાની નાની ખારીકી પ્રત્યેની તિવ્ર નજર અને મીઠો તીખલી સ્વભાવ કે જે આવા લેખોમાં જોવામાં આવતા નથી તે એમાં સર્વોપરી છે.

સને ૧૯૦૫માં જ્યારે પ્રિન્સિપાલ મેકમિલને નિવૃત્ત થવાની લાંબી રજા પર હિંદુસ્તાન છોડી સ્વદેશ પધાર્યા ત્યારે તેમની જગ્યાએ મિ. શાર્પ નિમાયા. ઘણા માણસો હશે કે જેમને તેમની દૃઢતા, વ્યવસ્થા, લલાઈ, અને મીઠા સ્વભાવનો પૂરતો અનુભવ થયો હશે. તેમણે દાખલ કરેલો નવીન અને રસિક મેજીક લેન્ટર્નથી થતા ભાષણોનો વિષય દાખલ કર્યો, અને વિદ્યાર્થીઓની મીઠી મશકરીથી પ્રિન્સિપાલ અને વિદ્યાર્થી વચ્ચે કોલેજમાં અને હોસ્ટેલમાંના છોકરાઓ સાથેના સંબંધ ઘાડો થયો. આ જગ્યા પરની એમની કારકીર્દી ઘણી થોડી છે; કારણ કે સને ૧૯૦૬ની પહેલી જાનેવારીએ ડૉ. સેલ્મીની ડાયરેક્ટર ઓફ પબ્લિક ઇન્સ્ટ્રક્શનની જગ્યા પર તેઓ નિમાયા.

આઠ વર્ષ સુધી મિ. શાર્પ ડાયરેક્ટર રહ્યા અને તે સમયમાં માત્ર નવ મહિનાની રજા હિંદુસ્તાનની બહાર ભોગવી. પોતાનું કામ કરવામાં તેઓ ખડુ જ પ્રવૃત્ત રહેતા. કેળવણીમાં જે નવીન સુધારા કરવામાં પૈસાનો ખર્ચ થતો તેની સ્થિતિ ખર્ચ અને મહેનત

માટે જેનો ખપ પડતો તે રીતસર પૂરો પાડવામાં આવતો. મિ. શાર્પે આ કાર્યો કરવામાં જે બાહોશી વાપરી હતી તે બાબત મિ. વેપરે ખુલાસાવાર બીજાને જાણ કરી હતી. એમણે પોતાનું હૃદય અને શરીર પોતાની ઓફિસના કામકાજને અંગે જે જોખમ અને ફરજો સોંપવામાં આવ્યાં હતાં તેને અંગે અર્પણ કર્યા હતા. કોઈ પણ કેળવણીની શાળા આ ઈલાકાના કોઈ પણ જીલ્લામાં એવી ન હતી કે જેમની સાથે તેમને રૂબરૂ મુલાકાતનો પ્રસંગ નહિ થયો હોય. એમની મુસાફરી સિંધના છેડાથી કારવાર સુધી લાંબી હતી. અને તેઓ દરેકે દરેક સરકારી હાઇ સ્કૂલો અને તેના શિક્ષકો અને ઉપશિક્ષકોને ઓળખતા હતા. એમણે દરેકે દરેક શિક્ષકોના પગારમાં વધારો કરવા માટે ઘણા કલાકો ગાળ્યા અને તેને માટે ઘણી સારી પદ્ધતિ નિર્માણ કરી. પ્રાથમિક નિશાળોમાં માફકસર ટેકસ્ટ બુકો રાખી કામ કરવાનો સવાલ ઉભો હતો ત્યારે માધ્યમિક શાળાઓમાં ચાલતી ટેકસ્ટ બુકોના વિષયોમાંથી વિદ્યાર્થીઓના ગંભીર માફક

અનુકરણ કરી કામ ચલાવવા શરૂ કર્યું. આ બાબત માટે પોતે જાતે અંગ્રેજ રિડરોનો અભ્યાસ કરી નિશાળની જરૂરીયાતને અનુસરી ઇતિહાસ ભૂગોળ ને વિજ્ઞાનને લગતા વિષયો પર ટેકસ્ટ બુકો તૈયાર કરાવી. આ કામ કરવામાં જે લખાપટ્ટી થઈ તે ઘણી રહસ્યપૂર્ણ અર્થા પાત્ર ઉઠી. પરંતુ મારા ધારવા પ્રમાણે શિક્ષણને તેથી ઉત્તેજન પ્રાપ્ત થયું. લોર્ડ સિડનહેમની દરેક સ્કુલ-માં વિજ્ઞાન અનુભવસિદ્ધ ને અસરકારક બનાવવાની મુશ્કેલી હતી તે પોતે જાતે પાર પાડી અને સર એડવર્ડ મેકલેકનના દિલ્હીના અભિપ્રાય પ્રમાણે સાબીત થાય છે કે તેઓ વિજ્ઞાનના સાહિત્યોનો ખડોખો વપરાશ કરાવવા તેઓ તે વિષયનો દૃઢ અને સંપૂર્ણ ફેલાવો કરવામાં પ્રથમ પંક્તિ ધરાવે છે. પોતાની સૂચનાનુસાર કેમેરા, સ્ટીરીઓસ્કોપ, સિનેમા અને મેજિકલેન્ટર્ન દ્વારા દુનિયાનું તથા વિષયોનું જ્ઞાન સમજાવવા આપણા માણ ડીરેક્ટર સાહેબ મિ. શાર્પ પોતાના શિષ્યો તથા મિત્રોને આકર્ષવા તથા તેમને જીતવાના જે સદ્ગુણો હતા તે અવર્ણનિય હતા. તેઓ ઓછાબોલા પરંતુ નિઘાબાજ અને સ્વભાવે શાંત અને સ્પૃહાહીન નર હતા. પોતાની નીરાળી પણ સાદી અને પ્રવૃત્તમય

જીંદગી માટે પોતે હીમાયતી હતા. તેમના ઇર્ષાખોર તેમને માટે નાહક વાતો કરતા. તેમના દરેક કાર્યો જોતાં આપણને લલાઇ, દયા, ખુદ્દી, ખાહુલ્ય, જોરવાળી અને યોગ્યતાનાં ચિન્હ માલમ પડતાં. આ સઘળા ગુણોની સાક્ષી એલફ્રીન્સ્ટન યા ડેકન કોલેજ અને ઇલાકાની નિશાળોના વિદ્યાર્થીઓ જેઓ તેમના સંબંધમાં આવ્યા હતા તેઓ ખાત્રી આપે છે. સ્કૂલ, કોલેજ કે કાઉન્સીલના હોલમાં જેઓએ એમના વિવેચન સાંભળ્યા હશે તે ખુદ્દિ અને મશકરી પૂર્ણ ભાષણથી ધરાતા જ નહોતા. લેજસ્લેટીવ કાઉન્સીલમાં પણ પોતે ધ્યાની રહી, ચંચળતા, નિપૂણતા, સંપૂર્ણતા અને શાંતતા દર્શાવતા.

તેમની ખોટનો ખટકો અલખત કબૂલ કર્યા વગર ચાલતો નથી. કોલેજ કે જે તેમની આભારી છે તેમને અકાળ અને અણધાર્યું સંકટ આવ્યું છે. મને અને ખીન્નઓને મિ. શાર્પનું અનુકરણ કરવું ઘણું ઉપયોગી માલમ પડ્યું છે. પોતે કદેલાં સાહસ અને પરિશ્રમના ખદલામાં જે કાંઈ પણ ફતેહ મળતી તે માટે પોતાને કિંચિત માત્ર ગર્વ નહોતો અને વધુ ને વધુ ઉત્સાહથી તેઓ કામ કર્યા જતાં.


અનુક્રમણિકા.



- પ્રકરણ ૧ ભું જાદુઈ જ્ઞાનસ.
- „ ૨ જીવું તેજના દીવા.
- „ ૩ જીવું ઓકિસજન અને ગ્યાસ રાખતારી વસ્તુઓ.
- „ ૪ થું ચુનાના મિશ્રજીવાળા દીવા.
- „ ૫ મું જેટ.
- „ ૬ હું દમાવેજા ગ્યાસ.
- „ ૭ મું ઇથર, ઇનકેન્ડીસન્ટ ગ્યાસ અને એમેટીસ્ટ.
- „ ૮ મું વીજગીના દીવા.
- „ ૯ મું જ્ઞાનસ.
- „ ૧૦ મું ઓપ્ટીકલ સીન.
- „ ૧૧ મું પડદો અને બીજા સાધારણ ગોઠવણો.
- „ ૧૨ મું હાથથી સુધરી શકે એવા જ્ઞાનસના લાગ.
- „ ૧૩ મું સ્નાઈડોનું ખસવું ને તેનાથી થતી અસરો.
- „ ૧૪ મું જ્ઞાનસના પ્રયોગો.
- „ ૧૫ મું જ્ઞાનસ ને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર.

મેજીક લેન્ટર્ન

યાને

 જાદુઈ ફાનસો.

પ્રકરણ ૧ લું.

જાદુઈ ફાનસ.

જાદુઈ ફાનસો એટલે મેજીક લેન્ટર્ન કેટલાંક વર્ષો થયાં ઘણા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તેનો ઉપયોગ શિક્ષણ અને રમત ગમતના કામને માટે માત્ર નહિ પરંતુ જાહેર ખર્ચ ફેલાવવાને અને છળીઓ મોટી કરવાને માટે પણ કરવામાં આવે છે.

યુરોપમાં અને ખીજા સુધરેલા દેશોમાં ધર્મનું શિક્ષણ આપવાને માટે ઘણાખરા દેવળોમાં પણ તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

જાદુઈ જ્ઞાનસોનો મનમાં ખ્યાલ આવવાને માટે એક ચીમનીવાળું સાધારણ જ્ઞાનસ લઈએ અને તેના મધ્ય ભાગમાં દીવો મુકીએ. સાધારણ જ્ઞાનસોમાં લેન્સ (Lens) હોતી નથી પણ જાદુઈ જ્ઞાનસોમાં હોય છે; તે જ્ઞાનસનું બધું અજવાળું એકઠું કરે છે અને તેને કન્ડેનસર (Condenser) કહેવામાં આવે છે. એ કન્ડેનસરની સામે, થોડે છેટે એક લેન્સ હોય છે જેને ઓબ્જેક્ટીવ (Objective) કહેવામાં આવે છે. કન્ડેનસરની નજીકમાં અને એની અને ઓબ્જેક્ટીવની વચ્ચે સ્લાઈડ (Slide) હોય છે. એ સ્લાઈડને આસપાસ કાઢીને મુઠ્ઠી અથવા ખીજી કોઈ રીતે પકડી રાખવામાં આવે છે. એ જ્ઞાનસોની સામે દેખાવો ખતલાવવાને પાણીથી ભીનો કરેલો પડદો રાખવામાં આવે છે.

જાદુઈ જ્ઞાનસ દેખાડવાની જરૂરીયાતની ચીજો નીચે પ્રમાણે છે:—

૧. દીવો.
૨. કન્ડેનસર
૩. ઓબ્જેક્ટીવ

} આ બેને કોઈ કોઈ વખત જ્ઞાનસનો નજરકમ (Optical System) કહેવામાં આવે છે.

૪. સ્લાઈડ બળવવાની વસ્તુ.

૫. દીવો રાખનાર તથા બીજા ભાગોને તેઓની યોગ્ય સ્થિતિએ રાખનાર જ્ઞાનસ.

રોશની કરવાની ચીજો એ પ્રાથમિક જરૂરીયાતની વાત છે; અને પાછલાં થોડાં વર્ષોમાં એ સંબંધી ઘણા સુધારા કરવામાં આવ્યા છે. સાધારણ ઉપયોગમાં હુમણું તેલના દીવાઓ, વીજળીના દીવાઓ અને ચુનાના મીશ્રણથી બળતા દીવાઓ બેવામાં આવે છે. એમાં તેલના દીવાઓ સાથે ઓછું તેજ, વીજળીના સાથે વધારે અને ચુનાના મીશ્રણવાળા દીવાઓ મધ્યમ તેજ આપે છે.

જ્ઞાનસ ખરીદ કરતી વખતે દીવાના તેજની પસંદગી ખાસ જરૂરની બાબત છે. જો તે છખીઓ મોટી કરવાને માટે અથવા સ્લાઈડો બતાવવાને માટે નાના બંધારણ પર હોય તો મહેનત અને પૈસાના લાભ સાથે ઉપયોગમાં લઈ શકાય એવા પેટ્રોલીયમથી બળતા તેલના દીવાની અને જ્યારે જાદુઈ જ્ઞાનસ વાપરનારને હાઉસ ગ્યાસ મળી શકતો નથી અને એકઠો

કરેલો ગ્યાસ (Compressed Gas) મળવાને ઘણી મુશ્કેલીઓ પડે છે ત્યારે એ અનેક જાતના દીવાઓ ઘણા ઉપયોગી થઈ પડે છે. જ્યારે દેખાવોનું કદ ૭-૮ ફીટથી ઘણું મોટું કરવું હોય અને તેની ઘણી સારી અસર પાડવી હોય ત્યારે પેટ્રોલીયમથી વધારે તેજ આપતા દીવાઓની ઘણીજ જરૂર પડે છે. પરંતુ જો પેટ્રોલીયમના દીવાથી કામ નહિ ચાલે તો ચુનાના મીશ્રણવાળા દીવા તથા તેનાથી વધારે તેજ આપનાર વીજળીના દીવા વાપરવાની જરૂર પડે છે. ૧૨-૧૫ ફુટ ગ્યાસના પ્રતિબિંબપર સહેલાઈથી અને નિર્વિઘ્ને ઓક્સીકેલ્સીયમ દીવો (Oxycalcium Light) અથવા બ્લો થ્રુ જેટ (Blow through jet) વાપરી શકાય. પણ આથી મોટા પ્રતિબિંબો વાસ્તે મીક્સડ જેટ (Mixed jet) વાપરવો જોઈએ. કેટલાક લોકો ફક્ત ઉપર કહ્યું તેનાથી ઓછા તેજથી સંતોષ પામે છે, અને તેથી કરીને ઓછા તેજનો દીવો તથા મોટું પ્રતિબિંબ વાપરે છે; કેટલાંક જોઈએ તેના કરતાં વધારે તેજ વાપરે છે. કેટલાંક વર્ષો થયાં એસેટીલેન (Acetylene Gas) વપ-

રાશમાં ઘણો આવે છે. છખીઓ મોટી કરવામાં અને આધારણ દીવાના કામમાં કે જ્યાં નાના પ્રતિબિંબોની જરૂર છે ત્યાં એસેટીલેન ઘણો સગવડતાવાળો થઈ પડે છે. એ તેજનો રંગ એવો હોય છે કે એની અસર સેનેઝીટીવ કાગળો (Sensitive papers) પર ઘણીજ સારી થાય છે, અને ઘણું થોડું તેજ દેખાવ ઘણો સારો આપે છે. નાનોદીવો ઘણોજ અગત્યનો છે એ આગળ સૂચવવામાં આવશે; એસેટીલેનના થોડા તેજથી જ્ઞાનસમાં ઘણા મોટા પરંતુ વેલ્સબેચ ઇન કેન્ડીસન્ટ ગ્યાસ (Welsbach Incandescent gas) ના દીવા કરતાં વધારે તેજવાન દેખાવો થાય છે. વળી ખાસ કહેવાની જરૂર છે કે એસેટીલેનનો દીવો આઠ ફીટ વ્યાસના તથા તેનાથી મોટા વ્યાસના પ્રતિબિંબો પર તફાવત નકામો છે. પાછળ કહેવા પ્રમાણે છખીઓનું તેજ તેના બતાવનારા કદ ઉપર આધાર રાખે છે અને જેમ પડદા ઉપર નાના પ્રતિબિંબો પાડવામાં આવે છે તેમ છખીઓ તેજસ્વી અને સારી દેખાય છે.

તેજ ને પ્રતિબિંબોનું કદ એ બેજ ફક્ત ધ્યાનમાં લેવાના છે. કન્ડેનસરનું કર્તવ્ય એ છે કે જે તેજ પોતા પર પડે તેને રસ્તો આપવો એટલે તે સ્લાઈડ-માંથી પસાર થાય; તેથી કરીને કન્ડેનસર પર જેમ વધારે અજવાળું પડે તેમ પ્રતિબિંબો વધારે તેજવાન દેખાય. કન્ડેનસર અને સ્લાઈડની વચ્ચેથી પસાર થતાં અજવાળાનું પડદા પર પ્રતિબિંબ પાડવાનું એ ઓબજેક્ટીવનું કામ છે; અને છબીઓનો ચળકાટ સ્લાઈડમાં પસાર થતું જે તેજ ઓબજેક્ટીવ અથવા ફ્રન્ટ લેન્સ (Front lens) જવા દે તે તેજના પ્રમાણ પર આધાર રાખે છે.

આ સઘળી હુકીકતોમાં કોઈપણ કામમાં ક્યું હુથીયાર વાપરવું એ વિચારવા જેવું છે.

સારા કન્ડેનસર અને ઓબજેક્ટીવથી નીચેના ટુંક હેવાલ લાલદાયક થઈ પડશે.

આઠ ફીટથી નાના તેમ આઠ ફીટ વ્યાસના પ્રતિ-બિંબ વાસ્તે અથવા બ્રોમાઈડ (Bromide) કાગળ પર

છખીઓ મોટી કરવા માટે એક સારો પેટ્રોલીયમનો દીવો, એસેટીલેન બર્નર અથવા વેલ્ડિંગ મશીન ઇન કેન્ડી-સન્ટ વ્યાસ લાઇટ એ જરૂરનાં છે.

બાર ફીટથી નાના તેમજ બાર ફીટ વ્યાસના પ્રતિબિંબ માટે ઓકસી કેલ ફીયમ અથવા બ્લો મુજેટ કે જે સમયાનુસાર અગાડી જણાવીશું. તે અને મોટા પ્રતિબિંબો માટે મીક્રો જેટ અથવા વીજળીનો દીવો જરૂરનાં છે. સઘળા કામોને માટે કાળેલ છખી પાડનાર જેવાને પસંદ પડે એવાં બ્લો મુજેટવાળાં અથવા આ નીક મળી શકે તો ત્રણ અથવા ચાર બત્તીના પેટ્રોલીયમ દીવા-વાળાં જ્ઞાનસ ઘણાંજ માફક આવે છે.

મકરણ રજી.

તેલના દીવા.

તેલ તરીકે પેટ્રોલીયમનો ઉપયોગ હાખલ થયા પહેલાં આર્ગેંડ દીવાઓ (Orgrand Lamp) સ્પર્મ અથવા કોલ્ઝા (Sperm or Colza) થી બનતા હતા. આર્ગેંડ દીવાઓની બત્તી લાંબગોળાકાર હોય છે અને તેના મધ્ય ભાગમાં તેમજ બહાર પશુ હવાનો જવાનો માર્ગ હોય છે; ઘાસતેલની ટાંકી દીવાની પાછળ હોય છે અને આગળ ચાંદીના જેવા રંગનું રીફ્લેક્ટર (Reflector) માલમ પડે છે; આ દીવાઓની કાચની ચીમનીઓ મોઢા પર જતાં નાની થતી જાય છે અને બત્તી ઢીલા રૂની હોય છે. આમાં પેટ્રોલીયમમાં બળાતી ખીચોખીચ બત્તીઓ ગમે તે જાતના સ્પર્મ અથવા કોલ્ઝા હોય તો બપ લાગતી નથી. આ દીવાઓમાં પેટ્રોલીયમ વાપરી શકાતું નથી. સ્પર્મ અથવા કોલ્ઝા

વાપરવામાં સારા ગણાય છે, અને દીવામાં બત્તીને તેલ ચુસી લેવાને માટે પેટ્રોલીયમ કરતાં વધુ વખત લાગે છે. બત્તીને અંદર મુકતાં પહેલાં તેલમાં તર કરવી એ ઉચીત નથી, કારણ કે એમ કરતાં એનો બહાર રાખવાનો ભાગ તેલથી તર થાય કે જેની હંમેશાં આપણે સાવચેતી લેવાની છે. આ જાતના દીવા ભારે કામને માટે વાપરવામાં આવતા ક્ષાનસોમાં લાંબો વખત થયાં વપરાતાં નથી. એના ઘણા ગેરફાયદા છે. પરંતુ કહેવાની ખાસ અગત્યના છે કે હાલના દીવામાં જે થોડી ઘણી ભુલો માલમ પડે છે તેનાથી તે દીવાઓ મુક્ત છે; એના ઉપર ઘણુંજ થોડું ધ્યાન આપવું પડે છે, અને એનું બંધારણ ઘણું સાદું પરંતુ એની તેજશક્તિ ઘણી થોડી હોય છે; તોપણ સાધારણ રીતે ઘણી જગ્યાએ માલમ પડે છે અને એ હાલના ક્ષાનસોનું પૂર્વ સૂચક છે તેથી એની ગણના કરવી એ ઉચીત છે.

પેટ્રોલીયમનું વપરાશમાં લાવવું અને ફીલાડેલફીયાના મી. મારશીથી સ્કીયોપ્ટીશન (Sciopticion)

જ્ઞાનસની શોધે હાલમાં વપરાશમાં નહિ આવતા જુના દીવાઓને સુધાર્યા. સ્કીયોપ્ટીશન જ્ઞાનસમાં એક તેલની ટાંકી હોય છે તેના મોઢામાંથી બે નળીઓ બહાર નીકળે છે; દરેક નળીમાં અકેક જાડી બત્તી હોય છે અને તે બત્તીનાં નાકાંઓ કન્ડેનસર આગળ લાવવામાં આવે છે. મથાળે બત્તીઓ એક બીજા પર પડે છે અને આ બત્તીઓની આસપાસ એક અર્ધલંબ ગોળાકાર ધાતુનો કંબજચન (Combustion) અથવા ભડકાશ્રહ હોય છે કે જે મથાળે ચીમનીમાં નીકળે છે. કંબજચન ચેમ્બરનું એક નાકું ધાતુનું ઢાંકણું કે જેમાં ભડકાને માટે નાની સરખી બારી હોય છે તેનાથી બંધ કરવામાં આવે છે. બીજું નાકું કે જે કન્ડેનસર પછી હોય છે તે કાચનું હોય છે. દીવો અને જ્ઞાનસ પહેલાં એકજ હુતાં અને તે વખતે કંબજચન ચેમ્બર જ્ઞાનસ તરીકે વપરાતો હતો. આ બધી ગોઠવણ કે જે પાછલી શોધોથી ઘણી અગાડી વધી હતી પરંતુ એમાં ઘણી ભૂલો હતી જે હાલ સુધારવામાં આવી છે. બે.

ખત્તીને લીધે એક કસર રહેતી હતી તે એ કે પ્રતિ-
બિંબ મધ્યે પડેલા ઉપર ઓછા તેજવાળી એક
પટી પડતી હતી; આ અને બીજી કેટલીક નાની
નાની ભુલો હવે સુધારવામાં આવી છે અને તેથી આ-
પણે આધુનિક તેલના દીવાવાળા જ્ઞાનસો બજારમાં મળે
છે કે જેમાં તેઓના પહેલાના જ્ઞાનસોની કસર માલમ
પડતી નથી; જો કે તેમાં કેટલાંક ત્રણ ખત્તીવાળાં,
ચાર ખત્તીવાળાં અને કેટલાંક પાંચ ખત્તીવાળાં હોય
છે; પરંતુ જ્ઞાનસ અને દીવો હાલ તદ્દન જુદાજ હોય છે.

કોઈપણ જાતના દીવાઓને ધ્યાન દઈ વાપરવાથી
નીચેની સુચનાઓથી ઘણુંજ સારું પરિણામ લાવવું હોય
તો તે ઘણીજ ઉપયોગી થઈ પડશે.

દીવામાં ગમે તેવું તેલ વાપરવું નહિ અથવા જે
દિવસે સાંજે જોઈએ તે દિવસે તે જ વખતે બજારમાં
મળતું સસ્તું પેરાફીન (Paraffin) અડધો પીન્ટ લાવી
કામ ચલાવવું નહિ.

બજારમાં મળતાં ઘણાં તેલો કે જેનાથી ઘરના દીવાઓ નિર્ભયતાથી બાળવામાં આવે છે તે જાડુઈ ક્ષાનસના દીવાઓમાં વાપરવા એ લયલરેલું છે. ઘરનાં ક્ષાનસોના તેલના બડીયાઓ ચીનાઈ માટોડી અથવા બીજી કોઈ ધાતુના હોય છે, અને એ ધાતુ તાપને બરાબર જાળવી શકતી નથી. જો આવા તેલો જાડુઈ ક્ષાનસોમાં વાપરવામાં આવે તો ક્ષાનસના બંધારણથી અને એના બનાવટની અડચણોથી તેલનું પાત્ર ગમે તેમ ગરમ થશે. ચોખ્ખું નીતરેલું તેલ લક્ષાદાર વેચનાર પાસેથી લેવું જોઈએ. તે જ સફેદ બનાવવાને માટે તેલના પ્રત્યેક પીન્ટમાં સોપારી જેટલું કપુર નાંખવું એમ લલામણ કરવામાં આવે છે; પરંતુ આમ કરવાથી ચોખ્ખા કાચ જેવા નીતરેલા તેલથી જેવું અજવાળું આવે છે તેથી વધારે સુધારે કાંઈ માલમ પડતો નથી. બત્તી ઘણી નાની નહિ તેમ ઘણી મોટી નહિ હોવી જોઈએ; અને વપરાશમાં લેવા પહેલાં તેને પુરેપુરી સુકવી દેવી જોઈએ. જ્યારે તે સુકાઈ રહે ત્યારે જો બત્તી નવી

હોય તો કાતર વડે સરખી કાપવી જોઈએ અને પછી તે ખડીયામાં મુકવી જોઈએ. ખડીયો ફાનસમાં દશ મીનિટ અથવા બે કલાક બાળવો હોય તો પણ પુરે પુરો તેલથી ભરવો જોઈએ, અને બે ત્રણ મીનિટ સુધી બત્તીને તેલ ચુસવા દેવી અને પછીથી તેને સળગાવી પા કલાક બાળવા દેવી. તેલ પુરવાને માટે ગરણી વાપરવી જોઈએ. તેલ રેડતી વખતે ઘણી જ સંભાળ રાખવી કે જેથી ફાનસ પર તેલ પડે નહિ અને ખરાબ વાસ આવે નહિ. જ્યાં સુધી દીવો સળગે નહિ ત્યાં સુધી તેના પર ચીમની મુકવી નહિ.

જ્યારે નવી બત્તી થોડો વખત બળે છે ત્યાર પછી કાતર વડે બરાબર સરખું અજવાળું આપે એવી કરી શકાય છે. આ પ્રમાણે બત્તીનું નાકું બાળીએ ત્યારે કાપી શકાય છે, વાપરતાં પહેલાં હંમેશ તેને બરાબર કાપવી જોઈએ.

જ્યારે ફાનસ પહેલાં સળગાવવામાં આવે ત્યારે બત્તી ઘણી જ ઉપર ચઢાવવી જોઈએ. પહેલાં થોડો

વખત તેને તપાસવી અને પછી ધીમેથી જ્યાં સુધી એ નિયમીત અને ખરાબર બળે ત્યાંસુધી નીચે ઉતારવી. દીવામાંથી ધુમાડો નીકળવા નહિ દેવો અને બત્તી જોઈએ તેના કરતાં ઓછી બાળવી નહિ. ધુમાડો નીકળે નહિ અને સારામાં સાફ અજવાળું પડે ત્યાં સુધી બાળવા દેવી. આને માટે હંમેશાં ધ્યાન આપવું કે તેથી જોનારને ખીલકુલ ખરાબ વાસ આવે નહિ.

ખીજું ધ્યાનમાં રાખવાનું એ છે કે બત્તી પોતાનું કામ ખરાબર કરે છે કે નહિ. જો બત્તીના દીવામાં ખાસ ધ્યાન રાખવું, કારણ કે ગમે તે એક બત્તી વધારે બળે અને ધુમાડો નીકળે નહિ. ત્રણ ચાર બત્તીના દીવામાં પણ બત્તી ખરાબર બળે છે કે નહિ તેના પર લક્ષ રાખવું.

જ્યારે ચીમની ખરાબર ઉંચાઈમાં આવે છે ત્યારે દીવાને જ્ઞાનસમાંથી લઈ લેવો અને ચીમનીમાં કયાં સુધી અજવાળું પહોંચે છે તે જોવું. જ્યારે તે શોધાય ત્યારે ચીમની પર તે જગ્યાએ હંમેશને માટે નિશાની

કરી સુકવી અને જ્ઞાનસમાં દીવો સુકયા પછી જો ઉંચાઈ સાડું પરિણામ લાવવાને ફેરવવી પડે તો એમ સમજવું કે હવા આવવાની જગો પુરાઈ ગઈ છે. હંમેશાં આ પ્રમાણે બનતું નથી, કારણ કે હવાનાં કાણાંઓ પર બનાવનારાઓનું ધ્યાન ચીમનીનાં બહારના ભાગ કરતાં વધારે ખેંચાય છે.

ચીમનીનો બહારનો ભાગ કેટલીક વખત એટલો બધો નાનો હોય છે કે તે હવાનાં કાણાંથી થતા ફાયદાની બરાબર થઈ જાય છે, પરંતુ સારા દીવાઓમાં બન્ને વિષયો ઉપર પુરતું ધ્યાન આપવું જોઈએ. દેખાવો બતાવી રહ્યા પછી તેલનો બડીયો ખાલી કરી નાંખવો જોઈએ. બત્તીઓ કાઢીને કાગળથી તેમાં તેલ નહિ રહે તેમ લુછી નાંખવી જોઈએ; અને જ્ઞાનસના ધાતુના ભાગો સોડા અને ગરમ પાણીથી ઘોઈને સુકવી નાંખવા જોઈએ. જો પેટ્રોલીયમના દીવા પર જરાક મહેનત કરવામાં આવે તો તે તદ્દન વાસ વગર વાપરી શકાય અને તેલના દીવાઓ વાપરનારને ચરખીવાળા

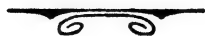
તેલોથી કંટાળો છુટે છે તેઓને પણ તેના પરિણામથી સંતોષ લાગશે.

સાફ પેટ્રોલીયમ સસ્તું મળે છે અને એના દીવા વપરાશમાં ઘણા સારા પડે છે. ત્રણ બત્તીના દીવામાં ચાર બત્તીના દીવા કરતાં તેટલાજ તેજનેવાસ્તે વધારે પેટ્રોલીયમ બળતું નથી; પરંતુ તફાવત સાધારણ છે. કંબશચન ચેમ્બરના એક નાકાનો કાચ તથા બીજા નાકાની આરસી એ ચોખ્ખાં રાખવાં જોઈએ, નહિ તો ઘણું તેજ જતું રહેશે. આરસી કેટલીક વખતે મથાળે મીઠાગરાવાળી હોય છે અને એમાં કેટલીક વખત રંગીત કાચની બારી હોય છે જે ઘણીજ નાની હોવાથી કાંઈ ખપમાં આવતી નથી. જ્ઞાનસમાં દીવાને જ્યાં એ મુકવાની રીત, ચુનાના મિશ્રણથી બનેલા દીવામાં જેટ ટ્રે (Jet tray) માં મુકવાની છે તેના જેવી છે જે આગળ જણાવવામાં આવશે.

સારા જ્ઞાનસોમાં દીવો જ્ઞાનસના ખાંચાઓમાં રહે છે કે તેમાં જેટ પણ રાખવામાં આવે છે; કારણ કે જો

તેલના દીવાની જગ્યાએ ચુનાના મિશ્રણથી થયેલો દીવો મુકવો પડે તો મુકી શકાય.

તેલના દીવાઓથી ઘણો જ તાપ થાય છે અને તેથી જ્ઞાનસોને ઢાંકણ મુકવું એ જરૂરનું છે; એટલે કે જ્ઞાનસને બે જુદાં ઢાંકણાં હોવાં જોઈએ, અને મધ્યમાં હુવાનો માર્ગ રાખવો જોઈએ. આ તજવીજ કયાં છતાં પણ જ્ઞાનસનું બહારનું ઢાંકણ લાકડાનું અગર લોઢાનું હોય છે તે તપી જાય છે; અને તે પણ ચુનાના મિશ્રણવાળા દીવા અગર વીજળીના દીવા કરતાં વધારે તપે; પરંતુ એ મુશ્કેલી દૂર થાય તેવી નથી.



પ્રકરણ ૩જી.

ઓફિસજન અને ગ્યાસ રાખનારી વસ્તુઓ.

ગ્યાસની કોથળીઓ ઘણું કરીને ફાયરના આકારની આવે છે, તે ઘણી સારી જાતની અને સખત ગુંથેલી હોય છે. તે કોથળીને ત્રણ પડ હોય છે. વચ્ચેનું પડ રખરનું અને પહેલું અને ત્રીજું પડ સારા ઘટ કપડાનું હોય છે. આ કોથળીને એક છુચ દેવાની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. આ છુચ પોટેશીયમ કલોરેટમાંથી બનાવેલા ઓફિસજનમાંના કલોરાઇનથી ખવાઈ જાય છે તેથી તે કલોરાઇન માટે ગ્યાસ સાવચેત રહેવાની જરૂર હોય છે.

જો ગ્યાસ વાપરવો હોય તો ગ્યાસવાળી કોથળી બે પાટીયા વચ્ચે મુકવી. દબાણ પાટીયાના છેડા પરથી થાય અને ગ્યાસ ધીમે ધીમે સહેલાઈથી નીકળે તેમ કરવું.

આ ગ્યાસની કોથળી જ્યારે સાધારણ પ્રતિબિંબ પાડવો હોય ત્યારે વપરાય છે અને લગભગ તે વખતે ૮૪ શેર જેટલો તે વપરાઈ જાય છે. કોથળીમાંથી ઓફિસજન ગ્યાસ હાઉસ ગ્યાસ જોડે વાપરતી વખતે હાઉસ ગ્યાસ જે ઓફિસજનગ્યાસની કોથળીમાં દાખલ થઈ જાય અને સહેલાઈથી ઓફિસજનગ્યાસ વળગી ભેગ-સેગ થઈ જાય તો પણ તે લયભરેલું નથી. ગ્યાસનું દબાણ બહુ સખત નથી. જે કોઈ વખતે એ ખેડ ગ્યાસને કોથળીમાં ભરવામાં આવે તો તે એકદમ ફાટી ભડકે થઈ જાય અને તેનાથી શરીરને નુકશાન પહોંચે નહિ એ ચોક્કસ ધ્યાનમાં રાખવું. જે તે ખેડ ગ્યાસને કોથળીમાં એકઠા કરી જેટ વાપરવામાં આવે, પણ કોથળીમાં દબાણ સરખું નહિ હોય તોજ ભડકે થવાનો સંભવ રહે છે. એ દબાણ સરખું રાખવાને માટે મુશ્કેલી નડે તે માટે પાટીયાના છેડા દબાવવા જોઈએ, ને બીજી તરફથી અભરાઈની માફક ગોઠવણ રાખવી પડે છે. જ્યારે આ યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, ત્યારે પહેલા પાટીયાનો આગળનો ભાગ કે

જ્યાં કોથળી ભરેલી હોય છે તે જ ઉંચો થાય છે. માથા પરનું પાટીયું આખા ચોકઠાને ફેરવી નાંખે તેટલું વાંકુ વળે તે પહેલાં તેને ખીજા પાટીયાના પાછલા ભાગમાં વાળીને નીચે રાખવું જોઈએ; કોથળી કરતાં પાટીયાં લાંબાં હોય તો ખીલકુલ હરકત પડે નહિ.

ગ્યાસ રાખવાની ઘણી ચીજો હોય છે. તે પૈકી ગેસો-લીટર ઘણે ઠેકાણે દેખાય છે. તેમાં લાંબગોળાકાર નળી મોઢા આગળથી સખત ઢાંકેલી હોય છે કે જેથી ગ્યાસ આવજા કરી શકે નહિ. એ નળી નીચે ખીજા તેવી જ નળી હોય છે પણ તેના પર ખુચ મુકવો નહિ. ખીજા નળીના મથાળા પર બે ઘરેડી હોવી જોઈએ કે જેથી બે ખાજુએ સરખું વજન રહે. નાની નળીનો ઘણો ખરો ભાગ પુરી દીધેલો હોય છે, કારણ કે તેથી પાણીની ખડુ જરૂર રહેતી નથી. જો ગ્યાસ વાપરવો હોય તો નળીમાંથી પાણી થોડુંક ખાલી કરવું પડે છે, અને મોટી નળી તેનું ખુલ્લું મોઢું નીચે રાખી દાખતી વખતે દેવાનો ખુચ ખુલ્લો રાખી પાણીમાં રાખવામાં

આવે છે. ઝાસને ખપમાં લેતાં પહેલાં જોવું જોઈએ કે સરખા રાખવાના વજનનો ખુચ ખુલ્લો હોય ત્યારે મોટી નળીને સહેલાઈથી ફરવા દે છે. જેવી મોટી નળી પાણીમાં ડુબી રહે કે તરત જ ઓકિસજનનું વાસણ કે જેમાંથી નળી ભરવાની છે તે જોડે ખુચ જોડી દેવો. જેવો ઓકિસજન દાખલ થાય કે તરત જ ઉપરની લાંબગોળાકાર નળી ઉંચી ચઢે છે. નાની નળીના તળીયામાં જે ત્રણ ઇંચ પાણી થાય એટલે તેમાં ઓકિસજન આવતો બંધ કરવો. જો ઝાસ વાપરવો હોય તો દીવાના ખુચ સાથે જેટનું સાંધણ કરવું જોઈએ અથવા તો એક ખીજે ખુચ ઉપલી લાંબગોળાકાર નળી ઉપર ઝાસને બહાર જવાના બારણા તરીકે રાખવો જોઈએ. વજન અને મોટી લાંબગોળાકાર નળી સરખી જોઈએ. આવી જાતની ઝાસ રાખવાની નળીઓ Galvanised ગેલ્વેનાઈઝડ લોઢાની સારી બની શકે અને તે લાંબો વખત ચાલે છે. જેમાં અંદરથી રંગ લગાડેલો હોય તે નળી ઘણી સારી પડે છે. આવી સેમ જ

ખીજી જાતની ગ્યાસ રાખવાની નળી ઘણી વપરાતી માલમ પડે છે અને તે વખતે ચુનાના દીવાની જરૂર પડે છે.

ઓક્સિજનગ્યાસ એક લોઢાના વાસણમાં પોટે-શીયમ કલોરેટ અને ઓક્સાઇડ ઓવ મેંગેનીઝના મિ-શ્રણથી તપાવવાથી બનાવી શકાય છે. આ બે ચીજો ચોકખી હોવી જોઈએ અને ખાસ કરીને ધ્યાનમાં રાખવું કે ઓક્સાઇડ કોઈપણ રીતે ખીજી ચીજો સાથે મળેલો હોવો જોઈએ નહિ. ધારો કે કારબનનો ભેગ હોય તો ઘણું જ નુકશાન થઈ જાય. ઓક્સિજન બનાવવાની બે રીત છે. પણ તે પૈકી એક ઘણી ઉપયોગી છે. આ બનાવટમાં ઓક્સિજન રીટોર્ટ (Oxygen retort) દાખલ કર્યો છે. તેમાં ઉપરનો હાથો ખેંચી લેતા ઘંટાકારનું મંથાળું ખસી જાય છે; અને પોટે-શીયમ કલોરેટ અને મેંગેનીઝ ઓક્સાઇડનું ચકતું અંદર મુકવામાં આવે છે, પછી મંથાળું બંધ કરી દે છે. નીચે રાખેલો બનઝનબરનર (Bunsen Burner) સજ-

ગાવવામાં આવે છે; અને ગ્રાસ જલદીથી ખપી જાય છે ને એક ચકતું પુરું થયા પછી ખીજું મુકવામાં આવે છે. જો વાસણમાં ભાર વધી પડે તો ખાજી પરની સ્પ્રીંગ ઉંચી ચઢે છે તેથી ઢાંકણું ઉઘડી જઈ ગ્રાસ બહાર ચાલ્યો જાય છે. તે ચકતું ચાર ભાગ મેંગેનીઝ ઓક્સાઈડ અને એક ભાગ કલોરેટના ભુકાને મેળવી તેમાં જોડતું પાણી રેડી દીવામાં તેનો લોંઘો નાંખી પછી મુકવીને બનાવવામાં આવે છે. તેને તળીએ મેંગેનીઝ ઓક્સાઈડનું એક પાતળું પડ લગાડવામાં આવે છે તથા રીટોર્ટને લાગે નહિ માટે નીચે પાણી રાખવામાં આવે છે. ચકતાના વપરાશથી ધુમાડો થતો નથી, કારણ કે જેવું ચકતું અંદર મુકાય છે તેવું જ ધુમાડાનું અને ઓફિસજનથી છુટા થયેલા ગ્રાસનું મિશ્રણ બહાર નીકળે છે. ખીજી રીત એવી છે કે તેના નાકા પર વજનદાર ઢાંકણું હોય છે કે જે જરૂર પડે સમય-સૂચક બારણાની ગરજ સારે છે.

ઓફિસજન બનાવવો હોય તો મેંગેનીઝ ઓક્સાઈડ એકલો લેવો અને કલોરેટનો ભુકો વાપરવો.

ગરમ કરવા માટે આસરટવ સારો પડશે. એક પૌંડ ક્લોરેટમાંથી ચાર ક્યુબીક ફીટ ઓફિસજન નીકળી રહે ત્યાં સુધી તેને તપાવવું. જ્યારે આસ કોથળીમાં લેવાનો હોય છે ત્યારે તેને કોસ્ટિક સોડાના ચોકખા મિશ્રણથી ઘોંધને લેવી, પણ નળીમાં આસ રાખવો હોય તો ઘોવાની જરૂર નથી. ઓફિસજનથી કોથળી ભરવી હોય તો ધ્યાનમાં રાખવું કે આસ નીકળતો બંધ થાય ત્યારે ખુચ દઈ દેવો અને 'રીટોર્ટ' તથા ફ્લેસ્ક એકદમ જુદા પાડી દીવો ખુઝાવી નાંખવો અગર ખસેડી લેવો. નળીના ખુલ્લા નાકાને સળગેલી દીવા-સળી લગાડવાથી તે સળગે ત્યારે કોથળીની નળી ફ્લેસ્કની જોડે જોડવી અને રીટોર્ટને ફ્લેસ્ક જોડ્યા પછી અને ખાલી કોથળીનો ખુચ ખુલ્લો રાખી, નળી છેલ્લા ફ્લેસ્ક સાથે જોડી રીટોર્ટને જ્યાં સુધી આસના પરપોટા વારંવાર નીકળે નહિ ત્યાં સુધી તપાવવો.



મકરણ ૪થું.

ચુનાના મિશ્રણવાળા દીવા.

મેજીક લેન્ટર્નમાં વપરાતા દીવાઓમાં ચુનાના મિશ્રણવાળા દીવા બહોળા વપરાશમાં આવે છે. એ દીવાનો ખર્ચ થોડાંક વર્ષ થયાં દાખલ થયો છે; પરંતુ તેનો પ્રચાર ઘણો થયો છે, તેનું કારણ એ કે તે સસ્તા હોય છે અને તેમાં વપરાતો ઓક્સિજનન વ્યાસ સહેલાઈથી રાખી શકાય તેમ છે.

એકાદ ચુનાના ગાંગડાને ઘણો જ સખત તાપ લગાડીએ તો તેમાંથી તેજસ્વી અજવાળું નીકળશે. આવો તાપ કરવાને માટે ચોક્ષો ઓક્સિજન વાપરવો જોઈએ ને તેમાં નાઈટ્રોજન વગેરે કંઈ પણ હોવું જોઈએ નહિ; પરંતુ સાધારણ ધરના દીવા, સ્પીરીટ અગર પેટ્રોલીયમના દીવા તો ચાલે જ નહિ. એ ઓક્સિજનથી ખીલકુલ નહિ બળતી ચીજનો ભડકો થાય છે અને વળી તે ભડકો ઘણો મોટો અને સખત હોય છે.

ઘણા ખરા ક્રાનસોના તળીયામાં ચારેક ઇંચની ખાંચ હોય છે. તેમાં જ્યારે પેટ્રોલીયમ વપરાય ત્યારે દીવો અને ચુનાનો દીવો વપરાય ત્યારે ટ્રે (Tray) ખસી જાય છે. ટ્રે તેને માટે રાખેલી ખાંચોમાંથી સહેલાઈથી જઈ શકે છે પણ હાલતી નથી. જેટ સખત કરવાનું ઓળખ સુવાળું ને સખત હોવું જોઈએ કે તેથી જેટ સહેલાઈથી રહી શકે. જે હથિયાર તાપ લગાડવાના કામમાં આવે છે તેને જેટ કહે છે. તે બે કે ત્રણ જાતના હોય છે.

મીકસ્ડ જેટ ઘણી સારી આવે છે. તે ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજન અગર ઓક્સિજન અને ઇથર સ્ટેચ્યુરેટર સાથે વાપરી શકાય છે. તેનું તેજ અનહુદ હોય છે.

જેટને ઉંચી અગર નીચી સેરવીને પકડ્યા પછી સ્ક્રૂથી સખત કરવામાં આવે છે. આથી જેટ આમ તેમ ખસે છે અને તે સહેલું છે, પરંતુ તેથી ગેર-ફાયદા પણ છે. તેના પાછલા મધ્યખિંદુ પર આધાર હોવાથી પીન વળી જાય છે અને કામ કરનાર પોતાના

હાથ વડે જોટના પાછલા ભાગ પર કામ કરે છે અને તેને ઝાલે છે. તે ઉચ્ચાલનના છેડા ખરાબર છે અને સેજ પણ ચલનશક્તિનો સંપૂર્ણ દેખાવ જોટનો પ્રથમ ભાગ આપે છે; અને કદાચ જોટના પાછલા ભાગને ઓચિંતા અડકીએ તો નુકશાન થયા વગર રહે નહિ. આમ છે છતાં જેનો વપરાશ ઘણો છે, અને જો તે કાળજીથી અને સફાઈથી બનાવેલી હોય તો ધારેલું કામ ઉત્તમ નીવડે.

સઘળી જોટોમાં ચુનાના ગાંગડા પર તાપ લાગે છે અને તેને પકડી રાખવાની ગોઠવણ હોય છે; અને એવી પણ ગોઠવણ હોય છે કે જેથી ચુનાના ગાંગડાનો અમુક ભાગ તપી રહ્યા પછી ખીન્ન ભાગને તપાવવા ફેરવીને દીવા સામે લાવી શકાય. એમાં એક લાંબ-ગોળ બત્તી હોય છે તેને ગોળ ફેરવવાથી નીચલા ભાગથી આગળ પડે છે; અને ચુનો પણ બત્તીના આકારમાં જ રહે છે. પીન એટલી બધી લાંબી કરવામાં આવે છે કે તેમાં બે ચુનાના ગાંગડા એક ખીન્ન પર

રહી શકે અને એથી લાંબા દેખાવો સારા થાય છે. ચુનાની પીન તેના નીચલા ભાગ પર ઢળતા પૈંડાથી બીજી બત્તી જોડે જોડાયેલી હોય છે અને બત્તીનું નાકું જેટના પાછલા ભાગ આગળ પડે છે. પૈંડા જોડે ફરતી પીન ઉપર નીચે સહેલાઈથી જઈ શકે છે અને જ્યારે પૈંડાઓ ફરે છે ત્યારે એને ફરવાની જરૂર પડે છે; આનું કારણ એ કે એક દોરો તેના પરથી કાપી કાઢી બત્તીના જોડેના ખુણામાં કામમાં આવતી પીન સાથે વળગાડવાથી તે થાય છે. આ બધું પ્રત્યક્ષ જોવાથી સહેલું માલમ પડશે અને પુરો ખ્યાલ આવશે.

જ્યારે જેટ ફરે છે ત્યારે ચુનાની પીન અને ચુનો પણ ફરે છે, એટલું જ નહિ પરંતુ તેની સાથે નીચે ઉપર આવ જા કરે છે. તે જાણવા ચુનાની ઉપર એક પેન્સીલ મુકીએ તો જરૂર લંબગોળાકાર માલમ પડશે. આ ફેરામાં પાઈંચ ચુનો ચઢાવે તો સ્કુ ઉત્તમ કહેવાય. ઘણી ખરી જેટોમાં જે કસર હોય છે તે એ છે કે ચુનો ફરવા માંડે ત્યારથી એક ફેરો ફર્યા પછી

જ્યાં હોય ત્યાં જ માલમ પડે છે. પહેલાંની જેટોમાં ચુનાની છાછરી રકાબી લંબગોળાકારને બદલે વાપરવામાં આવતી તેથી ચુનો મધ્યબિંદુ પર ફર્યા કરતો અને દરેક ફેરાએ ચુનાનો નવો ભાગ તપવા માટે વારાફરતી આવતો.

જ્યારે ચુનો ફરે ત્યારે જેટની વચ્ચેના તફાવતમાં ફેર નહિ પડે તેથી દીવા માટે ચુનો સ્વચ્છ વાપરવો. તેમનું અંતર જેટના પ્રકાશ માટે ઉપયોગી છે; કારણ કે જો ચુનાની એક બાજુની સ્થિતિ બરાબર હોય અને તે ફરતાં તફાવતમાં ફેર પડે તો તેજ ઓછું થાય.

આ કામમાં એકસેલસીયર ચુનો સારો પડે છે પરંતુ નોર્ટીંગહામ ચુનો મીકસડ જેટ માટે ફાયદાકારક છે. ચુનો નરમ અને સખત હોય છે. આ બે જાત પસંદ કરવા લાયક છે. નરમ ચુનો જો કે સાધારણ તાપે ગરમ થઈ શકે પરંતુ લાંબો વખત ચાલતો નથી તેથી કરીને ઓકિસ-ઓક્સાઇડ અને બ્લો-થુ-જેટમાં જ

એ વાપરવો અને સખત ચુનો મીક્સડ જેટમાં વાપરવો જોઈએ. ન્યુટોનીયન ચુનો ઉપર ખતાવેલી જાત કરતાં કાંઈક ફાયદાકારક છે. તે ઘણી સહેલાઈથી ફેરવાય છે અને હવામાં મુકવાથી હવાની અસર તેને બહુ લાગતી નથી.

ચુનાને વપરાશમાં લેતાં પહેલાં ભેજથી તેમજ હવાથી દૂર રાખવો. ઘણું ખર્ચ ચુનાના ભુકામાં, ટીનના વાસણમાં અગર ખાટલીમાં પેક કરી રાખે છે કે જેથી તે લાંબો વખત રહે. કદાચ કામ પ્રસંગે તેને ઉઘાડવો પડે તો પાછો સંભાળથી ઢાંકી દેવો, નહિ તો બગડ્યા વગર રહે નહિ. સારો રસ્તો એ છે કે તેને પેરેફીન અગર ખીઝવેક્સમાં અડધો ઝોળ્યા પછી સુકાવા દેવો. જ્યારે વેક્સ એટલે મીણ ચોંટી જાય ત્યારે ચુનાને મીણવાળા ભાગ વડે પકડવો અને પછી ખીન્ને ભાગ ઝોળવો, જ્યારે મીણનું પડ સખત થાય ત્યારે ચુનો કાગળમાં વીંટાળી રહેવા દેવો. આમ કર્યાથી હવા તેને લાગશે નહિ અને તેનું રક્ષણ સારું થશે,

પછી જ્યારે તે પાછો વાપરવો હોય ત્યારે ઉપરનું મીણ કાઢી શકાય છે.

ન્યુટોનીયન ચુનો કાગળમાં વીંટાળેલો, દાખડામાં પેક કરેલો અગર છુટો મળી આવે છે; પરંતુ બીજી જાતના ચુના આ પ્રમાણે રાખવામાં આવતા નથી. ચુનો લગભગ કળી ચુનો જ છે. તેને જો હવામાં અથવા ભેજમાં મુકીએ તો પુલે અને કકડા થઈ જાય છે; ને જો નરમ થઈ જાય તો વાપરી શકાતો નથી.

ચુનાને દાખડામાંથી કાઢી ફાનસમાં મુકે અને પછી જેટ એકદમ ફરે તો તે ભાંગી જાય અને નકામો થાય છે. આનું કારણ એક તરફથી તાપ અને બીજી તરફથી હવા આવે છે તે છે; માટે ચુનો વાપરતાં પહેલાં થોડોક ગરમ કરવો અગર કોલગ્યાસ કે ઓક્સિજનમાં જો એક કલાક સુધી રાખી મુકવો. ચુનો વાપરવા જોઈએ તો તેને દાખડામાંથી કાઢતી વખતે તેના પર જુકો હોય તે જમીન પર સહેજ ખખડાવી ખસેડી નાંખવો, પણ ચુનાની પીન બોળવી નહિ; તેમ કરવાથી જુકો સખત થઈ જઈ ચુનો નકામો થઈ જાય છે.

થોડાક વખત પહેલાં ચુનાની ઉપર ધાતુનું પડ વપરાતું હતું. તે પડનો આકાર લાંબગોળ હતો અને તે એવી રીતે ધાતુ મુકાતી કે એક ભાગ ખુલ્લો રહેતો કે જ્યાં તેની સામે જેટ આવતી હતી, આથી કરીને ચુનો આકર્ષાતો ન હતો અને કન્ડેનસર પર પડછાયો પણ પડતો ન હતો. આ પ્રયોગ ચાલુ રાખવાને માટે કોઈ કોઈ વખત બીજી ચીજ મુકવામાં આવતી. પરંતુ એકંદરે જોતાં તે ક્ષતેહમંદ નહિ ઉતરવાથી અને એક બે ગેરફાયદા માલમ પડવાથી એ રીત બંધ થઈ છે.



પ્રકરણ ૫ મુ.

જેટ.

જેટ ત્રણ જાતનાં હોય છે. એ સઘળાંનાં નામ ઓફિસકેલકીયમ, ખ્લોથુ અને મીકસ્ડ જેટ છે. એ બધામાં જે સરખા લાગે છે તેનો આપણને આગળ કાંઈક ખ્યાલ આવ્યો છે. જે બાબતમાં તે જુદાં પડે છે તે જ વિચારવાનું બાકી છે. ઓફિસકેલકીયમ કે જે સાદો અને સૈથી ઓછું અજવાળું આપનાર છે તેનો આપણે વિચાર કરીશું. ખરેખરી રીતે ઓફિસકેલકીયમ જેટને ઓફિસઓલકોહોલજેટ કહેવો જોઈએ; કારણકે સઘળાં ચુનાનાં દીવાનાં જેટોમાં ઓફિસજન અને ચુનો વાપરવામાં આવે છે, તેથી ઓફિસકેલકીયમ કહેવાય છે. આ પ્રમાણેનો ચુનાનો દીવો ખ્લો-થુ-જેટ અથવા મીકસ્ડજેટ કરતાં વધારે તેજ આપતો નથી, પરંતુ તેલનાં સાધારણ દીવાઓ કરતાં સાફ અજવાળું આપે છે. એમાં એક

લંબગોળાકાર ટાંકી હોય છે કે જેમાંથી એક નળી નીકળી જેટના આગલા ભાગ આગળ જાય છે અને તે નળી એક ખીજ સીધી નળી કે જેમાં રૂની ખત્તી હોય છે તેમાં મળે છે. આની ઘરોળર પાછળ ચુનાની પીન માલુમ પડે છે. ઓફિસજન તે ટાંકીની નીચેની નળીમાંથી બહાર આવે છે, તે નળી ખીજ નળીની પાસે થઈને પસાર થાય છે; તેની વચ્ચેમાંથી થઈ તેના નાકા આગળ મળી જાય છે. ટાંકી મેથીલેટેડ સ્પીરીટથી ભરવામાં આવે છે અને ખત્તી મુકવાની નળીની આસપાસ રૂ રાખવામાં આવે છે. એ રૂ ઘણું આથે આથે રહેવું નહિ જોઈએ, અને એના નાકા એકાદ ઇંચ બહાર ખત્તી મુકવાની નળીથી રહેવા જોઈએ. ચુનાની પીન ઉપર નરમ ચુનો મુકી, દીવો સળગાવી, જડકો કરી, તેના પર ઓફિસજન જ્યાં સુધી ઘરોળર અજવાળું આવે નહિ ત્યાં સુધી ફેરવી શકાય છે. બધા જેટોની માફક આમાં પણ માલુમ પડશે કે ઓફિસજન ફેરવતાં અજવાળું જોઈએ તે કરતાં ઓફિસજન વધારે મળે તો ઘટી જાય, આનું કારણ એ કે બાંધવાને

જોઈએ તે કરતાં વધારે થાંડો ગ્યાસ આપવામાં આવે તેથી કરીને લડકો નરમ પડી જાય છે. જ્યારે જેટ બળે ત્યારે ધ્યાનમાં રાખવું કે તેને પુષ્કળ ઓફિસજન જગર ઘણા થોડો ઓફિસજન મળતો નથી. ચોલકોહોલ જેટ બધાં જેટના કરતાં સારો કહેવાય છે. આમાં ચુનાના દીવામાં એક ઢાંકણ હોય છે કે જેને લીંમ તેમાં ઘંડી હવા દાખલ થઈ શકતી નથી, એમાં જેટનું ઘર ગોળકડીના આકારનું હોય છે. અને મળગના લડકા પર ઓફિસજન તે ઘરના મધ્ય ભાગનાં થઈને આવે છે. આ ચુનાના દીવાના ઢાંકણથી વધારે અજવાળું પડે છે એમ ઘણા લોકો માને છે.

ખોદ્યુ જેટ ધાસ્તી વગરનો છે એમ ઘણાંનું માનવું છે, કેમકે તેમાં ગ્યાસની જે નળીઓ પોતાનો ગ્યાસ આપે છે અને કોઈ પણ જગ્યાએ સાથે મળતી નથી. હાલના ખોદ્યુ જેટમાં ઓફિસજન જેટની નળીમાંથી ઓફિસજન સીધો કોલ ગ્યાસના લડકા ઉપર લગાડવામાં આવે છે. જે ગ્યાસ ભેગા કરવાને ઓફિસજનની નળી કોલ ગ્યાસની

નળી જોડે મળે છે અને તેને લીધે ચુનામાંથી નીકળતું તેજ વધે છે; પરંતુ તેથી ભય તથા અડચણ આવી પડે છે. જ્યારે ઓફિસજનની નળી કોલ ગ્યાસની નળીને મળે છે, ત્યારે ઓફિસજન જો પુરેપુરો ફેરવવામાં આવે તો કોલ ગ્યાસ થોડો ઘણો પણ ઓફિસજનથી નળીમાં દાખલ થાય અને તે જ્યારે મિશ્રિત કરે ત્યારે અવાજ થાય, દીવો ખુઝાઈ જાય તથા જોનારાઓ ધાસ્તીમાં આવે. આ પ્રમાણે ઓફિસજનને પુરેપુરો ફેરવવો નહિ જોઈએ, અને દીવામાં ભુરસા માલમ પડે તો તે પસાર થાય છે એમ જાણવું. આ જેટમાં કોલ ગ્યાસ અથવા હાઈડ્રોજન ઓફિસજન કરતાં વધારે પ્રમાણમાં હોય છે અને મિક્સ્ડ જેટ કરતાં ગરમ ચુનાનું કદ વધારે માલમ પડે છે. મોટા દેખાવો હોવાથી બધાં કામમાં ખોટો જેટ બીલકુલ આફન વગર સહેલાઈથી વાપરી શકાય છે.

ખોટો જેટ વાપરવા માટે ગ્યાસના મોઢા કરતાં ચુનો એકાદ ઇંચ દૂર રાખવો; પરંતુ તેને ગ્યાસ ચોંટા-

ડવો નહિ. પછી હાઈડ્રોજન સળગાવવો અને પુરેપુરો ફેરવવો. હાઈડ્રોજનની અને ઓક્સિજનની નળીઓ છુટી રાખવી અને બન્ને વચ્ચે તેમજ તેના પર ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજનના નામથી તફાવત બતાવી આપવો. ઓક્સિજનને જ્યાં સુધી તેજ ઓછું આવે નહિ ત્યાં સુધી ફેરવવો. હવે પછી ઓક્સિજન અગર હાઈડ્રોજન લગાડવાથી વધારે અજવાળું મળે નહિ તો ચુનાને જેટની પાસે તેમજ આથે જ્યાં સુધી વધારે અજવાળું મળે ત્યાં સુધી ખસેડવો. જ્યારે આ નક્કી થાય છે ત્યારે ગ્લાસની નળી ત્યાં બેસાડી દેવી. જેટને બહાર કાઢવો ત્યારે પ્રથમ ઓક્સિજન કાઢી નાંખી, હાઈડ્રોજનને નીચે ઉતારવો. જેમ જેટ ચુનો કામમાં લે છે તેમ તેના પર ખાડો પડે છે અને તેથી કરીને ચુનો હંમેશાં ફેરવવો પડે છે. હાયડ્રોજનના બળતા મોટા ભડકાઓ ચુનાની ઢરેક બાબુ પર રાખવા નહિ; કારણ કે તેને લીધે કન્ડેન્સર ગરમ થાય છે અને નુકશાન થાય છે તથા ફ્લાનસ અનહુદ ગરમ થઈ જાય છે.

મિકરડ જેટ બધાં કરતાં વધારે અજવાળું આપે છે. ગ્યાસનાંકા પર એક સ્થાનમાં મળે છે. તે સ્થાનમાં કાણુંવાળી ગોળ નાની થાળીઓ હોય છે. એક થાળી પછી એક થાળી એમ કાણુંવાળી થાળી મુકીને દરેકમાં નાનાં છિદ્રોવાળો કડીનો આકાર મુકવામાં આવે છે; અને તે આકારથી જ થાળીઓ છુટી પડે છે. એ સ્થાનમાં ગ્યારો જરાબર મેળવવામાં આવે છે અને એ જગ્યાએ બળે છે ત્યારે ઘણું સાફ અજવાળું થાય છે. ખેત્રોત્રજેટની માફક આમાં પહેલાં હાઈડ્રોજન સળગાવી ધીમે રહી તેમાં ઓક્સિજન જ્યાં સુધી ઘણું અજવાળું મળે ત્યાં સુધી ઉમેરવો. જો જેટમાં લડકો થાય તો જ્યાં સુધી તે બંધ પડે નહિ ત્યાં સુધી તે નિયમમાં લાવવો. કેટલાક જેટોમાં આમ થઈ શકતું નથી. જો જેટ હાલવી નાંખવો હોય તો ઓક્સિજન ફેરવવો, પણ કેલ ગ્યાસ અગર નળી છુટી પાડવી નહિ.

જો કંઈ ખોટું થાય તો ઓક્સિજન એકદમ ફેર કરવો. ચુનો જરાબર જગ્યાએ ન હોય તેમજ તમાં

ખાડો હોય તો ધણુ લડકો થાય છે, પણ તેના ઉપાયો વિચિત્ર છે.

આપણુને માલુમ પડે છે કે આ જોટમાં યુનાને હંમેશાં ફેરવવો પડે છે, પરંતુ ખેલોયુજોટમાં એમ કરવું 'પડતું' નથી.

મિક્સડ જોટનાં નાંકા અને યુના વચ્ચેનો તફાવત ! ઇંચિ હોવો જોઈએ. એકલા કોલ ગ્યાસથી મિક્સડ જોટ બળી શકે. પરંતુ એમ કરવું એ ઉચિત નથી.

જોટને લગાડવાની ચીજ કે જેમાં સાધારણ નળીઓ ગ્યાસની નળીઓ વચ્ચે બે બીજી નળીઓ મુકવામાં આવે છે તે નળીઓ પ્રાનસનાં પાછલા ભાગ પર સળીઆથી તેમજ ફીરકીથી બરોબર કરવામાં આવે છે. આ નળીઓ ખુદ્દી મુકી અને જોટ સાધારણ જગ્યાએ રાખવો. જો તેને જરા બહાર રાખવાની જરૂર પડે તો તે દડાથી થઈ શકે, કે જે દડો ઓકિસજનને બરાબર ફેરવી શકે છે, અને કોલગ્યાસ જોટને બરોબર બળતો રાખે છે. જ્યારે ફીરકી તેજ જોઈએ ત્યારે દડો કહાડી લેવો એટલે પહેલાની માફક તેજ આવશે.

ઉપર વર્ણવ્યું તેવું મિશ્રણ સ્થાન જ્યારે કોલ
ગ્યાસને બદલે ઇંધર સ્ટેચ્યુરેટરથી વાપરવામાં આવે
છે ત્યારે કામ લાગતું નથી, કારણ કે સ્ટેચ્યુરેટરથી
લડકો થાય છે.

મિક્સડ જેટથી બ્લોથ્રુ જેટ કરતાં વધારે તેજવાળું
પ્રતિબિંબ પડે છે ઉપર પડે છે કે જે નફાકારક છે;
આનું કારણ નાનો લડકો છે. તે વધારીએ તો એથી
લાભ થાય નહિ. બધાં જેટ જો ગ્યાસની નળીનું નાકું
મોટું કરવામાં આવે તોપણ દબાણ વધાર્યા વગર
અજવાળું વધારે આપતાં નથી, અને તે અજવાળું
અમુક હદ સુધી વધ્યા પછી નકામું થઈ જાય છે.

આપણને માલુમ પડે છે કે જેટ ચુના પર ખુણો
કરે છે તેના પર આધાર રહે છે; અને અજવાળાનો
આધાર મોઢા પર રહે છે.



પ્રકરણ ૬ ઠું.

દબાવેલા ગ્યાસ.

આજ કાલ ઘણા ક્ષાનસ વાપરનારાઓ દબાવેલા ઓફિસજન અને કોઈક વખત દબાવેલો કોલ ગ્યાસ વાપરે છે. પોલાદની લાંબ-ગોળાકાર નળીઓમાં ગ્યાસ મુકવામાં આવે છે તેમાં ઘણા જળરા પંપ કરવાના યંત્રથી જ્યાં સુધી એક ચોરસ ઇંચમાં ૧૮૦૦ શેર ગ્યાસ દબાવે નહિ ત્યાં સુધી દાખવામાં આવે છે. આ લાંબગોળાકાર નળીનું અસાધારણ બળ દસ ક્યુબીક ફીટ ગ્યાસ રહી શકે એવી નળીનું વજન ૧૫ શેર થાય અને બહારનું પ્રમાણ ચાર ઇંચ ગ્યાસ અને લાંબાઈ ૧૬ થી ૨૦ ઇંચ થાય ત્યારે ઘણી જ સહેલાઈથી સમજી શકાય છે.

ઉપલક જોતાં એમ સમજવામાં આવે છે કે આવી ચીજો ખરેખર લયાનક હોય છે; પરંતુ જ્યારે આપણે આખી દુનિયામાં વપરાતી આવી લાંબગોળાકાર

નળીઓથી સાવચેત કેમ રહેણું તે ધ્યાનમાં લઈશું ત્યારે દરેક આદમી લય કાઢી નાંખી એમાં ભરૂંસો મુકશે. આ નળી ઘણી જ લયભરેલી છે તેથી તેનો છુટથી ઉપયોગ થવો જોઈએ નહિ.

આપણે અનુભવ માટે એક ગ્યાસની નળી આશરે પાંત્રીસેક પુટની ઉંચાઈથી ફેંકીએ અને તેના પર પંદર ટનના ખોળથી ભાર મુકીએ તો જો ગ્યાસ હશે તો નળી વળી જશે. આવી નળીની સલામતી માટે તે પોલાદની હોવી જોઈએ ને દર વર્ષે સાફ રાખવી.

ગ્યાસ દબાવનારી કંપનીઓ પોતાની નળીઓ ભાડે ફેરવે છે. તે ભરૂંસો રાખવા લાયક હોય છે માટે જે લોકો નળી ખરીદવાની ઇચ્છા નહિ રાખતા હોય તેઓએ તેજ વાપરવી; પરંતુ તે હિંદુસ્થાનમાં ખનવું અશક્ય છે, કારણ કે આપણે ત્યાં એવી કોઈ કંપની નથી, અને કદાચ હોય તો મુંબઈ જેવા મોટા શહેરમાં જ હશે.

આ નળીમાં ગ્યાસ ઘણા જ દબાણથી દબાયેલો હોય છે અને ક્ષનસમાં શીશીથી જેટ સુધી દબાણનો

સોમો ભાગ જોઈએ છે; તેથી ગ્યાસનું દબાણ શીશીથી જેટ સુધીમાં આછું કરવાને ઉપાયો લેવામાં આવે છે, સૌથી સારામાં સારી રીત રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવો એ જ છે. એ જ રેગ્યુલેટર એક નાનું યંત્ર છે અને તે જોઈએ તેટલા દબાણથી જ્યાં સુધી નળી ખાલી થઈ જાય ત્યાં સુધી ગ્યાસ સરખી રીતે પુરો પાડે છે. બજારમાં રેગ્યુલેટરો ઘણી જાતનાં મળે છે. સૌથી પહેલું દાખલ થયેલું અને હજી પણ ઘણું જ પ્રખ્યાત બીઅર્ડનું રેગ્યુલેટર કહેવાય છે. એનું નામ એના શોધકપરથી પડ્યું છે. એ સિવાય બીજાં પણ કેટલાંક જાણીતાં છે. એ સઘળાં એકજ મુદ્દા ઉપર બનાવેલાં છે. આ રેગ્યુલેટર નળીના મોઢા સાથે સ્ક્રૂથી જોડવામાં આવે છે. બારણું બંધ કરવાને લીધે ગ્યાસ અંદરની ધમણોમાં દાખલ થઈ પુલવે છે, અને તેની ઉપરની કમાનોને સખત કરે છે. જેમ ગ્યાસના દબાણથી ધમણનું મથાળું ઉંચું ચઢે છે કે એ ઉપરનું એક બારણું ધમણની પાસે લીવરથી બંધ કરી દે છે. જેવો ગ્યાસ જેટમાં.

વપરાય છે કે ઉપલું બારણું ઉઘડે છે, પછી ધમણ દબાય છે અને નળીમાંથી ગ્યાસ લે છે. રેગ્યુલેટર જે દબાણથી ગ્યાસ આપે છે તે બાર ઇંચ પાણીના દબાણ બરાબર છે. જ્યારે ઓક્સિજન અગર હાઈડ્રોજન એ બન્ને ગ્યાસોનો ઉપયોગ કરવો હોય ત્યારે બેને માટે જુદા જુદા રેગ્યુલેટરો રાખવા અને ઓક્સિજનનું રેગ્યુલેટર હાઈડ્રોજનની શીશીને તેમજ હાઈડ્રોજનનું રેગ્યુલેટર ઓક્સિજનની શીશીને લગાડવું નહિ. રેગ્યુલેટર વાપરીએ ત્યારે જેટ ટ્રેમાંથી ગ્યાસ બરાબર લાવી શકાય અને જરૂર પડે તો ફેરવી શકાય છે. જો રેગ્યુલેટર લગાડ્યા વગર કામ કરવામાં આવે તો નળી ફાટી જાય અગર ઉડી જાય છે.

જે લોકો લાંબગોળાકાર ગ્યાસની નળીઓ હુંમેશાં વાપરે છે તેમને રેગ્યુલેટરની જોડે વધારામાં દબાવવાનું માપ ધણું જ ઉપયોગી થઈ પડશે. એ માપ ફક્ત એક વખત જોવાથી નળીમાં કેટલો ગ્યાસ છે એ કહી આપે છે. આ માપો ખુરડોનના વરાળના માપોના કાયદા

પ્રમાણે બનાવવામાં આવેલા છે કે જેમાં એક નાકે પાતળી જરા પહોળી અને લગભગ ગોળાકાર નળી ગ્યાસની નળી જોડે જોડવામાં આવે છે. ગોળ નળીના બહારના ભાગનું કદ અંદરના ભાગના કદ કરતાં મોટું હોવાને લીધે અંદરથી દબાણ ઉપર લખેલા આંકડામાં માત્રમ પડે છે. બીજા ઘણી જાતના માપો મળે છે. દાખલાના માપો કોઈ ખાત્રી લાયક કંપનીમાંથી ખરીદ કરવા. હલકી જાતનાં માપો લેવામાં આવે તો નળી તુટી જાય છે અને નુકસાન થાય છે. માટે ઉંચી જાતના માપ વાપરવા ઉત્તમ છે. લંબગોળાકાર ગ્યાસની નળી જોડે ઘણી જ કાળજીથી માપનું બારણું ખોલી જોડાણ કરવું અને જોડે કે આંકડો ફરે છે કે નહિ, જો ફરે તો જાણવું કે ગ્યાસના માપમાં દાખલ થાય છે.

દાખલાના માપો પર ઘણું કરીને બે જાતના માપો કરેલાં હોય છે. એક માડાથી ૧૪૦ સુધી અને બીજાં માડાથી દશ સુધી હોય છે; પહેલાનું ૧૨૦ માપ બીજાના દશ જોડે મળે છે. નાના ભાગે હવા બતાવે

છે અને ૧૨૦ લાગ જે માલમ પડે તો ૧૦ ફીટ લાંબી બાટલીમાં દશ ફીટ ગ્યાસ છે એમ સહેલાઈ વાંચી શકાય. જે લાંબગોળાકારની નળી ૨૦ અથવા ૪૦ ફીટની હોય તો માપ પરના આંકડાઓને ૨ અથવા ૪ વડે ગુણવા. જે બાર પુટ હોય તો ૧૬ વડે ગુણવા અને તે પ્રમાણે બીજું સમજવું. આ પ્રમાણે માપમાંથી ગ્યાસ મપાય છે. જે લોકો માપના પૈસા ખર્ચી શકતા નથી તે લોકો તેનું વજન કરી તેમાં આગરે કેટલો ગ્યાસ છે તે જાણી શકે છે. પહેલાં બાલી નળીનું વજન કરવું, પછી ઓફિસજનથી ભરેલી નળીનું વજન કરવું, અને બેનો તફાવત શોધી કાઢવો; પછી તેને ત્રણે ગુણી આરે ભાગવો અને જે આવે તેટલા ક્યુબીક ફીટ ઓફિસજન છે એમ જાણવું.

રેગ્યુલેટરની માફક માપ પણ સંભાળ પૂર્વક વાપરવા ને ગ્યાસ દાખલ કરતી વખતે ધીમેથી આયકા વગર કામ કરવું.

ઓફિસજનની શીશીમાં હાઈડ્રોજન નહિ રેડાય અને હાઈડ્રોજનની શીશીમાં ઓફિસજન નહિ રેડાય

તેટલા માટે બન્ને ગ્યાસની શીશીઓનાં મોંઠા બુદ્ધી બુદ્ધી જાતના દોરાથી બાંધવા જોઈએ. ઓફિસજનની બાટલી કાળી અને હાઈડ્રોજનની બાટલી લાલ રંગની આવે છે. આ નિયમ ફક્ત બાટલીઓને જ નહિ પરંતુ માપને, રેગ્યુલેટરને તેમજ જેટની ટેપને લાગુ પડે છે. વળી જોડવાની નળીઓ પણ ઓફિસજનના કામમાં કાળી અને હાઈડ્રોજનના કામમાં લાલ વાપરવામાં આવે તો, ગમે તેટલી ગુચવણભરેલી ફેરફાર કરવાની રીત હોય તોપણ ભૂલ થાય નહિ.

ગ્યાસ સીધી રીતે લાંબગોળાકાર નળીઓમાંથી જેટોમાં વાપરી શકાય, પરંતુ એમ કરવું ઉચિત નથી અને કરવું પણ નહિ. જો એમ કરવાની જરૂર પડે તો બધા નિયમોનો લાંબ ગોળાકાર નળીના નાકા આગળ ઉપયોગ કરવો અને કોઈ પણ કારણે જેટની ટેવ ફેરવવી નહિ. જો આ પ્રમાણે કરવામાં આવે તો લાંબગોળાકાર નળીમાંનું દબાણ જેટની પછવાડે ભેગું થાય અને જોડવાની નળી ફાટી જાય અને જો બાંધેલી હોય તો છટકી જાય.

લંબગોળાકાર નળીના દરવાજા એક નાની કુંચીથી ઉઘાડવાસ કરવામાં આવે છે. ઉચ્ચાલનની કુંચી કે જે ફેરવવાને માટે સહેલી છે અને ગ્યાસના પ્રવાહને ગોઠવે છે તેમાં એટલી જ ખામી છે કે તે ગ્યાસને ફેરવતી વખતે ઢાંકણું બેસાડ્યું હોય તે જ જગ્યાએ નુકશાન કરે છે. આ સુધારવાને માટે હાલમાં ખાંચા-ખુંચા વાળી ઉચ્ચાલનની કુંચી તરીકે દાખલ કરી છે કે જે ખારણું ઉઘાડતી વખતે વાપરી શકાય, પરંતુ તે જ્યારે ખારણું બંધ કરવાને વાપરવામાં આવે ત્યારે તે અસલની કુંચીના આકાર માફક વળી જાય છે.

લંબગોળાકાર નળીને રખડતી નાંખવી નહિ, તેને સીધી ઉભી રાખવી એ ઉત્તમ છે. અને જો ટેકા વગર ઉભી રાખવામાં આવે તો તેને દોરીથી બાંધવી તેના કોઈ પણ ભાગ પર તેલ લાગવા દેવું નહિ, અને ઢાંકણાંમાં ધૂળ નહિ પડે તેની ખાસ દેખરેખ રાખવી.

જ્યારે ગ્યાસની લાંબગોળાકાર નળી ખરીદીએ ત્યારે જો તે તરત ઉપયોગમાં નહિ લેવાની હોય તો તેનું ઢાંકણું છે કે નહિ તે જોવું. તેને માટે તેને ભરેલા પાણીના વાસણમાં મુકવી, પછી જો પરપોટા થાય તો જાણવું કે એ કાણી છે; નહિ તો આખી સમજવી.

દાખવાના માપ અને રેગ્યુલેટર ઘણી જ વખતે સાથે જોડી દેવામાં આવે છે. નળી ઉપર રેગ્યુલેટર અથવા બીજી કોઈ પણ રીતે બંધ નહિ થાય તો નીપલ વાપરવી. રબરની નળીઓ લોઢાની નળીઓ જોડે જોડાણ કરવામાં ઘણી સારી ખપમાં આવે છે. જો તેને જોડવામાં આવે અને કોઈ કારણથી દબાણ વધી પડે તો તે ફાટી જાય અગર સરી જઈ જુદી પડી જાય છે. રબરની નળીઓ ઉંચી જાતની વાપરવી જોઈએ. સારી જાતની રબરની નળી, લાલ અથવા કાળી લગભગ છ આને પુટ મળી શકે છે. કરચલી વાળી લોઢાની પટીથી દાખી દઈ જે નળી ખનાવવામાં આવે છે તે ગ્યાસને લાંબી મુસાફરીએ લઈ જવો હોય તો

ઘણી ઉપયોગી થઈ પડે છે. એ જોઈએ તેટલી લાંબી મળી શકે છે અને એનાં નાકાંઓ ઉપર કદાચ કોઈનો પગ પડે તોપણ તે એકદમ અઠડાતી નથી અને દીવો ખુઝાઈ જતો નથી.

કોલગ્યાસને લાંબો વખત લાંબગોળાકાર નળીમાં રાખવામાં આવે તો તે લોઢાની જોડે ખરાબ થઈ આયર્નકારબોનાઇલ નામનો પદાર્થ બને છે. ચુનો આ ગ્યાસથી કાળો અથવા એકદમ લાલ થઈ જાય છે, અને જેટની નીપલ બંધ થાય છે તેથી સાબીત થાય છે કે એમાં આયર્નકારબોનાઇલ છે.

ગ્યાસની લાંબગોળાકાર નળી બહાર ગામ લઈ જવી હોય તો તેને સારા ગુંથેલા કાથામાં બંધ કરવી અગર ઉઘાડા ઢાંકણવાળી પેટીમાં ખરાબર બેસતી મુકવી. નેતરની ગુંથેલી પેટીમાં પણ મુકાય, પરંતુ નળીનું ઢાંકણ અંદર રાખવું.



પ્રકરણ ૭ મું.

ઈથર, ઈનકેન્ડીસન્ટ ગ્યાસ અને એસેટીલેન.

મોટા દેખાવો બતાવવાને માટે ઓફિસ-કેલક્રીયમનો દીવો કામનો નથી. મિક્સ્ડજેટ કે જેમાં ઘણી જ બળવાની શક્તિ છે તેમાં કોલ ગ્યાસને બદલે બીજી કોઈ ચીજ મુકવી એમ શોધ થતી હતી ત્યારે ઘણા ભાગે ઈથર લાલદાયક મળી આવ્યો. જો ઓફિસ-જન ગ્યાસ સહેલાઈથી ઉડી શકે એવા પ્રવાહી પદાર્થ પર પાથરવામાં આવે, તો તે પદાર્થનું તત્વ વરાળના રૂપમાં મળી શકે અને જ્યારે તેની જોડે તે તર થાય છે ત્યારે બળી શકે એવો ગ્યાસ પેદા કરે છે અને તે હાઈડ્રોજનને બદલે વાપરી શકાય છે.

ગ્યાસને ઈથર સાથે અગર બેનઝોલાઈન વરાળ સાથે તર કરવાને માટે જે યંત્ર વાપરવામાં આવે છે તેને સેચ્યુરેટર કહે છે. સેચ્યુરેટરથી એક અડચણ પડતી હતી, તે એ હતી કે ઈથર વરાળ થઈ જવાને વહેલો થાંડો પડતો. જેમ હવા નીચી રહે તેમ રક્ત

સહેલાઈથી ઉડી જઈ તરત જ જોઈએ એટલી વરાળ લીધા વગર ઓફિસજન પરથી પસાર થઈ જતો. આગળના સેચુરેટરોમાં આ ભુલ ધ્યાનમાં લેવામાં નહોતી આવી, અને સેચુરેટરને ગરમ પાણી, ગરમ ઇંટ અથવા દીવાથી ગરમ કરવામાં આવતું. હાલના સેચુરેટરો એવા બનાવેલા હોય છે કે એના પર જેટનો નકામો થયેલો તાપ જેટની સાથે ફાનસમાં મુકી કામ લગાડવામાં આવે છે.

. ઇથર એ એક હવામાં સહેલાઈથી ઉડી શકે એવો પ્રવાહી પદાર્થ છે; એની વરાળ જો હવામાં મળે તો ભડકો થાય એવું દેખાય છે.

ઇથર સેચુરેટરથી સળગાવવાની રીત કાબેલ માણસોએ જ ઉપયોગમાં લેવી. જો સેચુરેટરો સારા હોય છતાં તેનો ઉપયોગ કરતાં ખીનઅનુભવી આફતમાં આવી પડે છે.

થોડાં વર્ષો થયાં ઇન્કેન્ડીસન્ટ દીવો ધણો જ ઉપયોગમાં આવે છે. એનું અજવાળું સાધારણ જન-

સમૂહ ધારે છે તેટલું જોરવાળું નથી. જેમ તેજવાળી જગ્યા મોટી હોય તેમ અજવાળું ઘણું નકામું થાય છે; અને તેથી કરીને આવાં કામોમાં દીવો કન્ડેનસરથી જેમ બને તેમ દૂર રાખવો કે જેથી એની મેન્ટલની ઉપર જે જાળી જેવું આવે છે તેનો પ્રકાશ પડદા પર પડે નહિ. આવા દીવાને લગતું જ્ઞાનસ જુજ કીંમતે મળી શકે છે. અજવાળું છળી મોટી કરવાના કામમાં સ્લાઇડો બતાવવા કરતાં વધારે ઉપયોગી થઈ પડે છે; અને સ્લાઇડો બતાવવાને માટે નાનું પ્રતિબિંબ ઘણું સાફ પડે છે.

એસેટીલેન દીવો છળી મોટી કરવાના કામમાં અને નાના પ્રતિબિંબ માટે ઘણો ઉપયોગી છે. જ્ઞાનસ વાપરનારાઓને જેટલો ગ્યાસ જોઈએ તેટલો બનાવી લે છે; તેથી તેમાં બીલકુલ અડચણ પડતી નથી. આમાં એક જનરેટર (Jenerator) જોઈએ છે. ઇનકેન્ડેન્ટ જનરેટર (Incanto Jenerator) આજ કાલ સૌથી સરસ કહેવાય છે.

કેલસીયમ કારબાઇડ (Calcium Carbide) કે જે જોઇએ ત્યાં સુધી સુકકો રાખી શકાય છે તેમાંથી ગ્યાસ બનાવવામાં આવે છે. ગ્યાસ કાઢવાને માટે ફક્ત પાણી જ લગાડવું પડે છે. ઉપલા કારણને લીધે એને મથાળે મુકવામાં આવે છે અને ઢાંકણું સખત બંધ કરી દેવામાં આવે છે. જેવું જનરેટર ભરાઈ જાય છે કે તરત જ કારબાઇડ પાણીમાંથી ઉપર આવે છે અને એસેટીલેનનું ફરવું બંધ થઈ જાય છે. જ્યારે ગ્યાસને ખપમાં લેવામાં આવે છે ત્યારે કારબાઇડ પાણીમાં પોતાની મેળે નીચે ચાલ્યો જાય છે અને ભીંજવવાથી પાછો ગ્યાસ ઉત્પન્ન થાય છે. જનરેટર સાધારણ રીતે દીવા જોડે જોડાય છે. એસેટીલેન સાધારણ ગ્યાસની માફક બળે છે, પરંતુ તેનો ભડકો સફેદ તથા સખત હોય છે. એસેટીલેન ઓરડામાં પસરે નહિ તેની ખાસ ગોઠવણ રાખવી, કારણ કે એની વાસ ઘણી જ નુકશાન કરતાં છે. જે લોકો ઘરમાં નાના દેખાવો માટે અથવા છબીઓ મોટી કરવાને માટે વાપરવા માંગતા હોય તેઓને આ નવી જાતનો દીવો ઘણો ઉપયોગી થઈ પડશે. છ ફીટ ગ્યાસના તેમજ તેનાથી નાના પ્રાતઃખિંબ માટે એ દીવો ઘણો જ સારી અસર કરનારો છે.

પ્રકરણ ૮ મું.

વીજળીના દીવા.

ઇનકેન્ડીસન્ટ તેમજ આર્ક દીવાની સાથે વીજળીનો દીવો વપરાય છે. અજવાળું આપનાર વસ્તુને નીચી કરવાને ઇનકેન્ડીસન્ટ દીવો શોધી કાઢ્યો. તેમાં નાનો કારખાનો દોરો જે તેજને ફેલાવે છે તેને તાંતુ કહેવામાં આવે છે, અને એ સ્કુના આકારની વળેલી દોરી જેવો હોય છે. આવા દીવાઓ ઘણું ખર્ચ ૫૦ અથવા ૧૦૦ કેન્ડલ પાવરના તેજવાળા આવે છે અને એનું તેજ એટલું બધું સમાયલું હોય છે કે આ જાતના ૫૦ કેન્ડલ પાવરના તેજવાળા દીવામાં જેટલું તેજ હોય તેટલું ઘણા જળરા પેટ્રોલીયમના દીવામાંથી મળી આવે.

જ્યારે પુષ્કળ અજવાળું જોઈએ ત્યારે દીવાના ઉપર સાધારણ જોર કરતાં વધારે દબાણ કરવાથી મેળવી શકાય. ફેલાયલું અજવાળું ઘણું જ ઝડપથી

ચુનાના દીવાની જેટ જેટલું તેજસ્વી દેખાય છે, પરંતુ તે દીવો લાંબો વખત ચાલતો નથી. એક ચાંપ હોય છે તેનાથી આ પ્રમાણે સહેલાઈથી દબાણ થાય છે. તે ચાંપને જમણી તરફ ફેરવવાથી અજવાળું વધી સફેદ થઈ જાય છે. આ દીવાને માટે એક ચોક્કસ ખડીયો લેવો કે જેમાં એક પિત્તળની નળી દીવાની વરાળ જોડે સંબંધ રાખે છે; તે દીવો ગમે તેટલી ઉંચાઈ પર રાખી શકાય પરંતુ જ્ઞાનસમાં મુક્તી વખતે તેના ઘરમાં બેસાડીને મુકવો. વીજળીના તેજવાળો આર્ક દીવો કાગળો બનાવવાના કામમાં ઘણી વિચિત્ર રીતે કામે લગાડવામાં આવે છે એનું કારણ એ કે એનું કદ ઘણું નાનું અને અતિશય પ્રકાશવાળું છે. એ દીવાને આર્ક દીવો કહેવામાં આવે છે. તેનું કારણ એ કે તેજના બે કારબનની કોથળીઓ અને હવા જવાના માર્ગ વચ્ચેથી પસાર થવાથી દીવો ઘણો ચક્ર-ચક્રે છે. પહેલ વહેલી જ્યારે હવા ચાલુ કરવી હોય ત્યારે કારબન એક બીજાને અડકાવવો અને પછી જોઈએ

તેટલે તફાવતે છુટો પાડવો જોઈએ. જેમ તેજ પ્રસરે છે તેમ પોઝીટીવ કારબન નેગેટીવથી બમણો બળે છે, તેથી તેનાં નાકાંઓ સરખે તફાવતે રાખવાને માટે ઉપાયો લેવા પડે છે, કે જેથી વાંક નિયમસર રાખી શકાય.

આર્ક દીવા આમ કરવામાં બે રીતે વાપરવામાં આવે છે, એક તો ચાંપ લાગુ પાડવાથી પોતાની મેળે બળ્યા જ કરે ને બીજી દેખાવ બતાવનાર જાતે જેમ જોઈએ તેમ વાપરી શકે. બંને રીત ક્ષાનસમાં ચાલી શકે છે પરંતુ બીજી રીતમાં બહુ ધ્યાન આપવું પડતું નથી, અને તે દીવા સસ્તા ને ટકાઉ આવે છે. બંને જાતના દીવાઓ ક્ષાનસમાં સહેલાઈથી વાપરી શકાય છે, પરંતુ હેન્ડફેડ આર્ક દીવાઓ પર ક્ષાનસ વાપરનારને ઘણું જ ઓછું ધ્યાન આપવું પડે છે અને તે ઘણા સસ્તા અને લાંબો વખત ચાલે એવા મળે છે; તેથી તે પસંદ કરવા લાયક છે. બીડઝના બાર્લેન્ડથી બનાવેલા સીઝર્સ (Sissors) એટલે ઓટોમેટિક દીવાની એક જાત એ પણ હેન્ડફેડ બનાવેલી છે.

બજારમાં એવા બીજા ઘણી જાતના દીવાઓ માલુમ પડે છે. હેન્ડફ્રેડ દીવાઓ મેસર્સ રોઝ લીમીટેડ કુંપનીના સૌથી વધારે સંતોષકારક માલમ પડશે. એમાં પણ જોઈતી ગોઠવણ કરવી પડે છે. એમાં બે નળીઓ હોય છે એમાં કારબન દીવાના પાછલા ભાગનાં નટ (Nut) માંથી પોઝીટીવ કારબનની નળી આવે છે. નીચેની નળી નેગેટીવ કારબનની હોય છે કે જે તુરત જ ઉપલી નળીને મળે છે.

સાફ તેજ મેળવવાને માટે નેગેટીવ કારબનની નળીનું નાકું કન્ડેન્સર પાસે બીજી નળીના નાકા કરતાં પાસે હોવું જોઈએ, અને તે નળીનો વાંક બહુ મોટો હોવો જોઈએ નહિ. જો તે વાંક મોટો હશે તો ભડકો આસપાસ માલમ પડશે અને નાનો હશે તો અવાજ થયા કરશે. જ્યારે કારબન થોડો વખત બળશે ત્યારે માલુમ પડશે કે નેગેટીવને નાકે ગોળાકાર થઈ જશે અને પોઝીટીવને નાકે પ્યાલાના આકાર થઈ તેની અંદરથી પુષ્કળ તેજ નીકળશે. આ કારણને લીધે ફ્રાન્સમાં વપરાતા આર્ક દીવાઓમાં પોઝીટીવ કારબનની નળી ખુણાના આકારમાં રહે છે અને નેગેટીવ

કારખાનની નળી ઉપલી નળીથી જરા અગાડી રહે, કે જેથી કરીને ખ્યાલું એક બાજુએ ખાંડું બની તેનો મધ્ય ભાગ ખરોખર કન્ડેન્સર તરફ આવે. તેથી કરીને તેજનો પ્રવાહ ઝડપથી પોઝીટીવથી નેગેટીવ અને નેગેટીવથી પોઝીટીવ કારખાનમાં ફરે તે જોવું.

કારખાનો ઘણી જાતના વેચાય છે. તેમાંનાં કેટલાંક સખત અને કેટલાંક કાણાંવાળાં હોય છે. પોઝીટીવ કારખાન કાણાંવાળો હોવો જોઈએ અને નેગેટીવ સખત હોવો જોઈએ. ફાનસોના કામમાં કારખાન સારી જાતનો વાપરવો જોઈએ, કે જેથી દીવો નિયમિત બળી શકે.

આર્ક દીવામાં જેને રીઝીસ્ટન્સ કહેવામાં આવે છે તે કામે લગાડવામાં આવે છે. આ ઘણું ખર્ચ ખેટીનોઈડ અથવા મેંગેનીઝનાં તારનાં ગુંચળાં હોય છે: કે જેમાંથી હવા પસાર થાય છે. રીઝીસ્ટન્સનું કદ હવાના પ્રવાહના દબાણપર આધાર રાખે છે અને આને માટે અનુલવી માણસની સલાહ લેવી. તેનું તથા દીવાનું કેમ જોડાણ કરવું તે પણ તેની પાસેથી જાણવાથી અત્યંત લાભદાયક થઈ પડશે.

પ્રકરણ ૯ મું.

જ્ઞાનસ.

જ્ઞાનસના બધા ભાગો ધ્યાનમાં લીધા પછી જ્ઞાનસને માટે કાંઈક જાણવાનું છે, કારણ કે તે જોનારને બધા ભાગનું કામ બતાવે છે.

તેમાં દીવો મુકવાને લોઢાનું ઘર હોય છે અને લેન્સની નળીઓ માટે પિત્તળ વાપરવામાં આવે છે.

આજ કાલના ઘણાખરા દીવાઓમાં ચીમની તેના મથાળા પર જ હોય છે અને તે જ્ઞાનસ ઉપર જે ખુલ્લો ભાગ હોય છે તેમાંથી બહાર આવે છે; તેને લીધે તે ઘણું ગુંચવાડા ભરેલું થાય છે. સારી જાતના જ્ઞાનસો કે જેમાં તેલના દીવાઓ વાપરવામાં આવે છે તે મેહોગેની લાકડાના બનેલા અને તેનો આગલો ભાગ પિત્તળનો બનેલો હોય છે કે જેથી દીવો સહેલાઈથી બહાર કાઢી શકાય અને સાધારણ ટ્રે તથા જેટ જ્યારે ચુનાનો દીવો વાપરવો હોય ત્યારે મુકી શકાય. આ

ખાખતમાં લાકડું તપી જાય નહીં તેટલા વાસ્તે જ્ઞાનસ-
ની અંદર એક લોઢાનું ઢાંકણ લાકડાની અને તેની
વચ્ચે હુવાનો માર્ગ રાખી મુકવું જોઈએ. ચુનાના દીવા
વાસ્તે અને વિજળીના આર્ક દીવાઓ વાસ્તે આવાં
જ્ઞાનસો વાપરવાં જોઈએ. તેની બન્ને બાજુઓએ દર-
વાજાઓ હોવા જોઈએ અને પાછળ એક કાણું હોવું
જોઈએ કે જેમાંથી દીવો મુકી શકાય. તેની પછાડી
એક પડદો રાખવો જોઈએ કે જેથી અજવાળું બરા-
બર કરી શકાય. દરવાજાઓમાં લીલા અથવા રાતા
કાચની બારીઓ મુકવામાં આવે છે, જેથી દીવો કેમ
બળે છે તે માલમ પડે. આને બદલે જો વધારે ઘેરા
લીલા અથવા રાતા રંગની બારી હોય તો વધારે ઉપ-
યોગી થઈ પડે. આર્ક દીવાઓ કેમ બળે છે તે સાધા-
રણ બારીઓમાંથી માલમ પડતું નથી. આર્ક દીવો
વાપરવામાં આવે ત્યારે ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે
કારબન રાખવાની નળી કે બીજો કોઈપણ ભાગ
લોઢાના ઢાંકણને અડકે નહિ.

જ્ઞાનસત્ત્વ તળીઉં સપાટ પાટીઆંનું હોવું જોઈએ, કે જેથી બધી ચીજો ઉપર નીચે થઈ શકે. તળીઉં તેવી જ સપાટ જમીન પર મુકવું; નહિ તો જો જ્ઞાનસ જરા હાલે તો પડદાપર ઘણું જ મોટું પ્રતિબિંબ પડે. હવાનાં કાણાંઓ દરેક નીચલી બાજુના નાકાંપર હોવાં જોઈએ. તેલના દીવાઓ જે જ્ઞાનસમાં વાપરવામાં આવે છે, તે જ્ઞાનસમાં મોકળાશથી વાપરવા જોઈએ કે જેથી આપદા પડે નહિ.

સાધારણ કામમાં એક જ્ઞાનસ બસ છે. તે પર ઘણી સહેલાઈથી કામ થઈ શકે છે. તેમાં ઘણો બગાડ થતો નથી અને બધી બાબતમાં ખર્ચ ઓછો થાય છે. બધા કામમાં એ જ્ઞાનસ ખપ લાગે છે. જ્યારે એક છબીની બીજી છબીમાં મેળવણી કરવાની જરૂર પડે ત્યારે બે જ્ઞાનસો એક બીજા ઉપર મુકી બાયુનીયલ (Biunial) નામે ઓળખાય છે, તે વાપરવા.

ચુનાના દીવાથી એક જેટને ઉપર રાખી બીજી જેટને નીચે રાખી અને એકનો પડદો બીજા તરફ

ખેંચી તથા ખીજનો પડદો પહેલા તરફ ખેંચી મિશ્રણ થઈ શકે છે. સૂર્યના અજવાળામાં ચંદ્રનું અજવાળું આથી મળી શકે, મકાનો તેજસ્વી થાય, દેખાવો ખતાવવાને પડદાઓ છોડવામાં તથા ઉઘાડવામાં આવે છે; અને એવા ખીજ કાગમાં ત્રણ અથવા ચાર જ્ઞાનસો વાપરવામાં આવે છે. ત્રણ જ્ઞાનસોને ટ્રીયુનીયલ (Triunial) કહે છે. આવાં જ્ઞાનસો જેવાં જોઈએ તેવાં મળે છે. તે આધારણ જ્ઞાનસો જેવાં હોય છે, પરંતુ તેમાં વધારે એક દીવો વધારવાને તેમજ ઘટાડવાને હોવો જોઈએ. તેનું ખંધારણ એવું હોવું જોઈએ કે એક જ્ઞાનસ જુદું કાઢી વાપરી શકાય, અને તે એવાં ગોઠવેલાં હોવાં જોઈએ કે એકમાંથી જે દેખાવ પડે તેના પર ખીજનો દેખાવ પડવો જોઈએ.

જ્ઞાનસોના આગલા ભાગ પર પિત્તળની થાળી દરેક નાકાં જોડે ખરોખર ખંધ બેસાડેલી હોવી જોઈએ. તેની એક બાજુએ કન્ડેન્સર ને ખીજ બાજુએ સ્લાઇડ વાસ્તે ચોકડું અને નાકે દુરખીનના આકારનું ઓબજેક્ટિવ હોવું જોઈએ. કન્ડેન્સરની આગળ બન્ને

ખાનુએથી ખાલી જગ્યા હોય છે, અને ઘણી વખત મથાળેથી પણ ઉઘાડી હોય છે, કે જેમાં સ્લાઈડો મુકવામાં આવે છે. સ્લાઈડો જે જાતની થાય છે. એક જે ગ્લાસની અનેલી અને તેના નાકાં જોડી લીધેલાં હોય છે. બીજીની આસપાસ લાકડાનું ચોકડું હોય છે. તેને ફાનસમાં દાખલ કરતાં પહેલાં ચાંપ દબાવવામાં આવે છે.

મિશ્રણ દેખાવો બતાવવા તથા સ્લાઈડોની બરાબર અસર કરવાને વાસ્તે તેમને હંમેશાં ચઢાવવી જોઈએ; અને એક બાંધ પિત્તળની તકતી સાથે અંદર દાખલ કરવી જોઈએ, પછી બાંધ બરોબર ગોઠવવી કે જેથી જ્યારે સ્લાઈડ મુકવામાં આવે ત્યારે પડદા પર તેની યોગ્ય સ્થિતિમાં છબી દેખાય.

બાંધ વગરની સ્લાઈડો માટે પકડ રાખવામાં આવે છે. પકડો ઘણી જાતની હોય છે. જે લાકડાની ચીપો ને બીજી જે લાકડાની ચીપોથી પકડાયેલી હોય છે. લાંબી ચીપોની વચ્ચે સ્લાઈડ મુકવામાં આવે છે. આ જાતની પકડને સુધારીને એવી કરવામાં આવી છે

કે જ્યાં સુધી આંગળી પહોંચે ત્યાં સુધી બીજી સ્લાઈડ મુકીએ ત્યારે પહેલી બરોબર મધ્યમાં આવે.

સૌથી સારામાં સારી પકડ મી. આરબીસર્ડની છે. તેને ઇકલીપ્સ પકડ કહેવામાં આવે છે. એમાં ચોકડું હોય છે, અને સ્લાઈડ મુકવાને ઠેકાણે પિત્તળ વાપરેલું હોય છે. ચોકડાને બહાર ખેંચી કાઢી સ્લાઈડ મુકવામાં આવે છે, અને જ્ઞાનસમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. ફરીથી પાનું ચોકડું કાઢી લેવામાં આવે છે અને બીજી સ્લાઈડ મુકવામાં આવે છે. પકડમાં જે ભૂલ છે તે ફક્ત એ છે, કે સ્લાઈડોમાં જડાઈના તફાવતથી તેના પર બરોબર કામ થતું નથી. આ મુશ્કેલી એક જાતની પકડ કે જેમાં બે ચાંપ હોય છે કે જે એક સ્લાઈડને પકડી રાખી જડા કાચને જવાનો બરોબર માર્ગ આપે છે એવું તેમાં નથી તે પણ રીત શોધી કાઢેલી છે. બીજી જાતની સ્લાઈડોની પકડ ગરગડી ઉપર ફરતી નળીથી ચલાવવામાં આવે છે.

પકડ ને કે જ્ઞાનસનો સાદો તેમજ નજીવો ભાગ છે પરંતુ તેના પર બધા દેખાવનો આધાર રહે છે. આંપવાળી પકડ ઘણી સારી છે, કારણ કે તેથી કરીને જડા કાચની સ્લાઈડો સહેલાઈથી પસાર થઈ શકે છે.

જે ચીજ પર ધ્યાન આપવાનું છે તે ઘણું ખર્ચ છોડી દેવામાં આવે છે, તે એ છે કે સ્લાઈડને પકડમાં દાખલ કર્યા પછી જ્ઞાનસમાં જોઈ શકાય; કારણ કે તેથી કામ કરનાર તે બરોબર ઠેકાણે છે કે નહિ તે કહી શકે. સ્લાઈડો અગાડી બતાવવામાં આવશે તે કારણને લીધે ઉંધી મુકવામાં આવે છે અને જો ચત્તી મુકાઈ જાય તો પડદા પર ઉંધી છબી પડે.

જે નળીમાં ઓળજેફિટવ હોય છે તેમાં એક સાંધો હોવો જોઈએ કે જેથી જુદી જુદી જાતની લેન્સો વાપરી શકાય. જ્ઞાનસના ઘર પર દેખાવનો આધાર હોય છે,



પ્રકરણ ૧૦મું.

ઓપ્ટીકલ રીત.

આપણે દીવા વિષે તેમજ જ્ઞાનસના અન્ય યાંત્રિક ભાગો વિષે વિવેચન કર્યું છે; પણ સૌથી વધારેમાં વધારે ઉપયોગી ભાગ રહેવા દીધો છે. છેવટ સુધી લેન્સથી સ્લાઇડનો પડછાયો પડદાપર કેમ પડે છે તે જાણવાનું છે. ઓપ્ટીકલ રીતમાં કન્ડેનસર છે. એનું કામ સ્લાઇડના પર તેજને ભેગું કરવાનું નથી પરંતુ એનું કામ દીવામાંથી ફીરણો એવી રીતે પસરાવવા કે જેથી સ્લાઇડના આબુખાબુના ભાગો તેમજ મધ્ય ભાગ તેજસ્વી થાય. એ ફીરણો ઓબજેક્ટીવ સુધી પહોંચે છે અને ઓબજેક્ટીવ સરસ છબી પાડવાને ઉપયોગી થઈ પડે છે.

સાધારણ રીતે તેજ હંમેશાં સીધું જાય છે. કન્ડેનસર દાખલ કરવાથી ફીરણો મળી જઈ ઓબજેક્ટીવને મળે છે. દીવામાંથી નીકળતાં ફીરણો માટે કન્ડેનસરનું ફેકસ ઓબજેક્ટીવ આગળ માલુમ પડે છે.

સાધારણ કન્ડેનસરોને ફક્ત બેવડી બિંબાકાર લેન્સો હોય છે. આવી જાતના કન્ડેનસરો હાલ ફક્ત રમવાના ફ.નસોમાં માલુમ પડે છે. એની જગ્યાએ જે કન્ડેનસરે દાખલ થયા છે તેમાં બે લેન્સો એક બિંબાકાર તથા બીજી સપાટ માલુમ પડે છે. બિંબાકાર બાજુઓ એક બીજાની સામે અને સંબંધ ધરાવતી હોય છે. અ. ત્રીજી સરસ જાતનું કન્ડેનસર છે, અને સાધારણ ક્રોમોમાં ઘણું ઉપયોગી છે. એ જાતના કન્ડેનસરે ઘણી ખરી જગ્યાએ માલુમ પડે છે. વળી એક બીજું હર્ચેલ્સ (Herschels) નામનું કન્ડેનસર છે એ કમાનદાર બિંબાકાર લેન્સોનું બનેલું હોય છે. જ્યારે બેવડી બિંબાકાર લેન્સોમાં અંદરની કોરો જડી હોય છે ત્યારે એને ગ્રેવેટ (Greavet) કન્ડેનસર કહેવામાં આવે છે. ત્રણ લેન્સોનું વળી એક કન્ડેનસર થાય છે, ને તે કન્ડેનસર અત્યુત્તમ ગણવામાં આવે છે.

જેમ કન્ડેનસર દીવાના તેજની પાસે હોય છે તેમ તેના પર વધારે તેજ પડે છે. જાડા લેન્સોનું કન્ડેનસર

હીવાની પાસે બહુ નહિ રાખવું જોઈએ, અને મધ્ય ભાગનો ખુણો ૭૦ ડીગ્રી કરતાં વધારે થવો નહિ જોઈએ.

સાધારણ છખી પાડવાને સ્લાઇડને માટે ચાર ઇંચ વ્યાસનું કન્ડેન્સર ઘણું જ સાફ છે; પરંતુ જો મોટી સ્લાઇડો બતાવવી હોય તો ૪૩ ઇંચ વ્યાસનું કન્ડેન્સર લેવું. કન્ડેન્સર ખરીદતી વખતે જો બાબતો ખાસ ધ્યાનમાં રાખવી કે પિત્તળના ચોકડામાં કાચો હાલતા તેમજ ઢીલા રહેવા જોઈએ, નહિ તો તાપ લાગવાથી ભાંગી જાય; વળી તેઓ છેડાપરથી જેટલા પાતળા મળી શકે એટલા પાતળા હોવા જોઈએ. સ્લાઇડની પકડ કન્ડેન્સરની જેમ અને તેમ પાસે રહેવી જોઈએ. છખીઓ મોટી કરવાને માટે જે નેગેટીવ (Negative)માંથી છખી મોટી કરવાની હોય તેના કદ પ્રમાણે કન્ડેન્સર હોવું જોઈએ અને સારા તેજને માટે એનો વ્યાસ એક ઇંચ વધારે હોવો જોઈએ.

છખીઓના કામમાં ડ્રાયપ્લેટ દાખલ થયા પછી છખી મોટી કરવાના કામમાં કવીક લેન્સોની જરૂર

પડતી નથી; અને સાધારણ જ્ઞાનસ વાપરનારાઓની લેન્સો તેમની જરૂરીઆત પુરી પાડે છે. તે ઘણી સસ્તી મળે છે. કેટલાક લોકો આવી રીતે ખાસ લેન્સો બનાવે છે. આ જાતની લેન્સો ફક્ત ઘણું જ અજવાળું આપતી નથી, પરંતુ મોટી જગ્યા પ્રકાશીત કરે છે.

જેમ મધ્ય ભાગમાંથી કીરણો જ્ઞાનસની પાસે આવે તેમ ત્યાં તેઓનું ફેકસ થઈ જાય છે. ખરેખર એવી લેન્સોથી તેજસ્વી છબી બતાવવી હોય તો પડદો કમાનના આકારનો હોવો જોઈએ. આવી જાતની લેન્સો ગોળ પ્રતિબિંબો પાડનારી કહેવાય અને ભૂલ વગરની લેન્સો સપાટ પ્રતિબિંબો પાડનારી કહેવાય છે. જ્ઞાનસને માટે લેન્સો પસંદ કરતી વખતે જ્ઞાનસમાં જ તેનો અનુભવ કરવો જોઈએ; અને એવી સ્લાઇડ વાપરવી જોઈએ કે જથી લેન્સો કેવી જાતની છે અને પડદાપર સ્લાઇડના ઝીણા ભાગો કેવા પડે છે તે ખરેખર માલુમ પડે. અનુભવ દાખલ બે ગ્લાસની વચ્ચે મલમલ સુકી સ્લાઇડ બનાવી વાપરવામાં આવે છે તે ઘણી જ સારી

છે. આવી ક્લાંઈડ પકડમાં મુકી ફાંકસ પાડવામાં આવે તો ઓખજેકટીવની શક્તિનો ખરાબર ખ્યાલ આવી શકે.

ઓખજેકટીવની લાંબાઈ વિષે હવે આપણે વિવેચન કરીશું. એના પર ફાનસની સ્થિતિ તેમજ પ્રતિબિંબના કદ માટે પડદાની સ્થિતિનો આધાર છે. ઘણું ખરું ઓખજેકટીવની લાંબાઈ ૬ ઇંચ હોવી જોઈએ. લેન્સોના ફાંકસની અસર પ્રતિબિંબના કદ પર કેવી પડે છે તે નીચે પ્રમાણે માલમ પડશે.

જ્યારે એક સ્થિતિ પર ફાનસ અને પડદો હોય ત્યારે ઓખજેકટીવનું ફાંકસ જેમ નાનું તેમ પ્રતિબિંબ મોટું પડે છે; અને જેમ મોટું તેમ પ્રતિબિંબ નાનું પડે છે. એથી તેમના વ્યાસનો તફાવત તેમના ફાંકસના પ્રમાણ ખરાબર હોય છે. આના પરથી એમ માલમ પડે છે કે જેમ પડદાથી પ્રાનસ આધું તેમ લેન્સોનું ફાંકસ મોટું હોવું જોઈએ. લેન્સોનું ફાંકસ ઈંચોમાં નક્કી કરવાને અને નક્કી કરેલે અંતરે પ્રતિબિંબનું કદ મેળવવાને પુટમાં અંતર હોય તો તેને ત્રણ ગુણવું

અને પ્રતિબિંબનો વ્યાસ જે પુટમાં હોય તો તેનાથી ભાંગવું.

દાખલા તરીકે—૪૦ ફીટને અંતરે ૧૫ પુટ વ્યાસના પ્રતિબિંબ વાસ્તે કેટલા ઇંચના ફ્રેકસની લેન્સ જોઈએ? ૪૦ ને ત્રણે ગુણીએ તો ૧૨૦ થાય અને ૧૫ વડે ભાગવાથી ૮ આવે તેથી એમાં ૮ ઇંચના ફ્રેકસની લેન્સો જોઈએ. આનું ઉલટું કરવાથી પ્રતિબિંબનો વ્યાસ તેમજ અંતર પણ જાણી શકાય.

લેન્સોનો વિષય પુરો કરતાં પહેલાં તેઓને કેમ સંઘરી રાખવી તેને વિષે જે બોલ કહેવા ઉપયોગી થઈ પડશે. ક્રમ વગર જ્ઞાનસથી તેમને જુદી રાખવી. વપરાશમાં લેતાં પહેલાં કન્ડેનસરને તેમજ ઓબજેક્ટીવને ચોક્કસ રૂમાલથી લુછી નાંખવાં. ઓબજેક્ટીવની લેન્સો છુટી પાડતીવખતે ધ્યાનમાં રાખવું કે એક બરોબર છુટી પડે પછી જ બીજી કાઢવી. કન્ડેનસરને કામમાં લેતાં પહેલાં ગરમ કરવું એજ સાફ છે.

પ્રકરણ ૧૧મું.

પડદો અને બીજી સાધારણ ગોઠવણો

ઘણું જ સાફ કાનસ, સારી સ્લાઇડો તેમજ પુષ્કળ ગ્રાસ હોવા છતાં દેખાવનો ચળકાટ જે પડદા પર પાડવામાં આવનાર હોય તેના પર આધાર રાખે છે.

કાનસના પડદાની અને પ્રેક્ષક જનોની એક ગોઠવણ એ છે, કે કાનસની પાછલી બાજુ સિવાય દરેક બાજુએ તેઓ બેસે અને જોઈ શકે. આમાં પડદો જેમ અને તેમ અપારદર્શક હોવો જોઈએ, કારણ કે એના પર પડતું બધું તેજ ફેલાવવાની જરૂર છે. ખરી રીતે આ બાબતમાં પડદો ચુનાથી ઢાળેલી સારી સપાટ પ્લાસ્ટરની ભીંત જેવો છે ને તેથી એવું સાફ કપડું વાપરવું પડે છે. જ્યારે આમ કરવું પડે છે ત્યારે જેમ કપડું સફેદ અને સખત હોય તેમ સાફ, કારણ કે તેથી વધારે તેજ પડશે. પડદાનું કદ તેમજ સ્થિતિનો

ઘણો ભાગ બનાવો પર આધાર રાખે છે. તેને બહુ ઉંચો લટકાવવો નહિ જોઈએ. તે પ્રેક્ષકજનોની આગળ જેમ દૂર હોય તેમ ઘણો સારો છે.

પડદાઓ કેન્વાસ પર સફેદ કાગળો ચોંટાડીને બનાવવામાં આવે છે. તે સહેલાઈથી એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ ખસેડી શકાતા નથી. ત પર કોઈ પણ જાતના પડદા કરતાં સાફ પરિણામ આવે છે. તેને પાથરવા પડતા નથી, પરંતુ લટકાવવામાં આવે છે તેને તળીએ એક ભારી સળીયો રાખવામાં આવે છે. જ્યારે આવા પડદા મોટા હોય છે ત્યારે તેઓ વળી જાય છે અને નાકાંઓ મધ્ય ભાગ કરતાં વધારે ખેંચાય છે; તેથી તેઓ થોડા વખતમાં તદ્દન નકામા પડે છે; જે કે એમાં ઘણી ભૂલો છે. પરંતુ એ ફાનસ વાપરનારાઓને લંગર રૂપી થઇ પડે છે, કારણ તેની જમીન સપાટી વાળી હોય છે અને ફેલાવવાની સારી શક્તિ ધરાવે છે. તેની નીચે એક એક પુટની અંતરે કડીઓ ઘાલવી જોઈએ, એનાથી જ એ લટકી શકે છે.

નાના પડદાને મોટા કરવાને થોકડું ઘણું ઉપયોગી છે; પરંતુ આઠ ચોરસ પુટ કરતાં મોટાં પડદામાં દોરડાં વધારે કામ લાગે છે. પડદાના બે માથાના નાકાંઓ પરથી દોરડાં મુકી ભોંય પર બાંધવામાં આવે છે. પછીથી જબરી દોરીઓ મથાળાનાં નાકાંપરથી આમટા લઈ નીચે સુધી લાવવામાં આવે છે, પડદા બરાબર પહોળા કરવા બહુ જોર કરવું નહિ, નહિ તો તેને બાંધેલી કડીઓ તુટી જઈ પડદો નકામો થઈ જશે.

જ્ઞાનસ અને પડદાની ઉપર વર્ણુવેલી ગોઠવણ ઘણા માણસને બતાવવી હોય ત્યારે અત્યંત ઉપયોગી છે પરંતુ જો થોડાક માણસોને બતાવવું હોય તો નીચે વર્ણુવેલી રીત ઘણી જ સંતોષકારક નીવડશે.

આમાં પડદો પ્રેક્ષકજનો અને જ્ઞાનસ વચ્ચે હોય છે; અને સારી અસર થવા વાસ્તે જેમ બંને તેમ નાનો હોવો જોઈએ. ઘણાંખરાં ઘરોમાં બે ચોરડાને બારણાઓથી છુટા પાડેલા હોય છે. આ ગોઠવણ ઘણીજ ઉપયોગી છે. એક ચોરડામાં પ્રેક્ષકજનો બેસે અને

ખીજમાં ફાનસ, અને ખારણાઓના ભાગમાં પડદો નાખવામાં આવે છે. ભીનો કરેલો પડદો ઘણો ઉપયોગી થઈ પડે છે. આ કામમાં પાંચ પુટ પહોળા પડદાઓ હલકા લાકડાના ચોકઠામાં ખેંચવાની પીનોથી બેસાડવામાં આવે છે. તેલના દીવાથી ૪૩ પુટ વ્યાસના પ્રતિબિંબ વાસ્તે દેખાવ ઘણો જ તેજસ્વી અને અસરકારક નીવડશે.

જાહેર ખખર ફેલાવવાને વસ્તે સ્લાઇડો વાપરવાની રીત ઘણીજ સહેલાઈથી ફત્તેહમંદ નીવડશે. આમાં ફાનસ ચોરડામાં મૂકી તેની ખારી ખુલ્લી રાખી તેનાપર કપડું રાખવામાં આવે છે, કે જે જોઈએ ત્યારે ખેંચી શકાય છે. અંદર હુવાને જતી અટકાવવાને વાસ્તે જે પાટીઉં રાખવામાં આવે છે, તેનાથી પડદાનું રક્ષણ થાય છે. સ્લાઇડો એક પછી એક રંગભૂમિનો દેખાવ, ખીજ મુંદર ચીજો તથા જે કંપનીએ ફાનસ બનાવ્યું હોય તેની વખાણ વગેરે બતાવવામાં આવે છે.

આવાં કામોમાં ખ્લોયુજેટ તેમજ ઓપ્તિકલકીયમ-

જેટ સાડું અજવાળું આપે છે. ખરેખર જો પેટ્રોલીયમ-નો સારો દીવો વાપરવામાં આવે તો ઘણું જ સાડું પરિણામ આવે.

શીખવવાનાં કામોમાં સફેદ ચોક્કસ પુઠું પડદા તરીકે નાના વર્ગને માટે સાડું છે. જેમ પડદો નાનો તેમ તેજ વધારે; તેથી વર્ગના ઓરડામાં અંધાડું કરવાની ઓછી જરૂર પડે છે. ઘણાં કામોમાં પડદો ઓરડામાં એવી જગ્યાએ મૂકવો કે જેથી તેના પર તેજ ખારીમાંથી મીઠું આવી શકે નહિ. આમ થાય તો ખારી બંધ કરવાની જરૂર પડતી નથી, અને દિવસ પણ બતાવી શકાય છે.

હવે જ્ઞાનસ સાથે કામ કરનાર તથા ભાષણ આપનાર સાથે કેમ સંબંધ રહે છે તે વિષે કાંઈક કહીશું. ઘણા લોકો વિજળીની ઘંટડી કે સાધારણ ઘંટડી જ્યારે બીજી સ્લાઈડ મૂકવી હોય ત્યારે વાપરે છે અગર જરા ઇશારત કરે છે; પરંતુ સૌથી સારો ઇલાજ વિજળીની ઘંટડી વાપરવાનો છે, કેમકે તેથી ઘોંઘાટ થતો નથી.

અકસ્માતના ઘણા બનાવોને લીધે લાંડનની કાઉન્ટી કાઉન્સીલે પોતાનું ધ્યાન ચુનાના દીવાઓ ઉપર ખેંચ્યું અને તેને વાસ્તે નીચેના નિયમો ઘડી કાઢ્યા છે:—

(૧) હુવા આવી શકે તેવા, મજબુત લોઢાનાં ખારણાંવાળા અને ઇંટથી બાંધેલા ઓરડામાં ચુનાના દીવા રાખવા.

(૨) હાઈડ્રોજન અને ઓક્સિજન ગ્યાસ જુદી જુદી નળીમાં રાખવા.

(૩) દરેક ગ્યાસની નળીના સ્ક્રૂ જુદા જુદા ગ્યાસના હોવા જોઈએ.



પ્રકરણ ૧૨ મું.

હાથથી સુધરી શકે એવા જ્ઞાનસના ભાગ

જ્યારે પડદો અને જ્ઞાનસ તેઓના યોગ્ય સ્થળે મૂકવામાં આવે ત્યારે એકનો ખીજા સાથેનો સંબંધ ધ્યાનમાં લેવો જોઈએ.

પહેલી વાત એ ધ્યાનમાં રાખવી કે પડદાની સ્થિતિ ખરાબર જ્ઞાનસની ધરીઓ સાથે કાટખુણાકારમાં રહેછે કે કેમ જો તે પ્રમાણે હોતો નથી તો પડદાપરનો દેખાવ વાંકોચુકો થઈ બેડોળ થઈ જાય છે. આ પરથી માલમ પડશે, કે જો જ્ઞાનસ ઉપર અથવા નીચે આણીવાળું હોય તો પડદો લંબાકાર નહિ હોવો જોઈએ. એજ નિયમ જ્ઞાનસને આબુખાબુ ખસેડવામાં લાગુ પડે છે.

આ જોયા પછી જ્ઞાનસ સળગાવવું. જો ચુનાનો દીવો વાપરવાનો હોય તો તેજને ઠેકાણે લાવવું પડે એટલે કે ચુનાનો તેજસ્વી ભાગ જ્ઞાનસની ધરી પર

તેમજ કન્ડેનસરના ફેકસ આગળ આણવો. આ કરવાને વાસ્તે જેટ સળગાવવી. ઓક્સિજન ફેરવી સ્લાઇડને ફાનસમાં મૂકવી અને તેજ પુરતું નહિ હોય છતાં પડદા પર ફેકસ પાડવું. જ્યારે તે ફેકસ બરોબર ચોકખું માલમ પડે ત્યારે જાણવું કે તેજ બરોબર મધ્યમાં છે. પછીથી પકડ અંદર દાખલ કરવી, કે જેથી તેને ખાલી ભાગ કેમ પડે છે તે માલુમ પડે.

હવે ખીજું ધ્યાન સ્લાઇડો પર આપવું જોઈએ. જે બની શકે તો તેને કાગળમાં વિંટાળી ગરમ ભઠ્ઠીમાં થોડો વખત મુકવી. જે એમ નહિ બની શકે તો તેને ગરમી વાળા ઓરડામાં મુકી ગરમ કરવી. જે આમ નહિ કરવામાં આવે તો વિજળીના અથવા ચુનાના દીવાના તાપથી ઠંડી સ્લાઇડ ફાનસમાં મુકયાથી ભાંગી જાય.

સ્લાઇડોને જેમ બને તેમ નિયમાનુસાર ગોઠવવી. આ કારણને લીધે તેઓને ઘણી વખત ખાંચવાળી પેટીમાં મુકવામાં આવે છે; પરંતુ ભૂલ થવી સંભવિત છે.

ઘણા જ સારા અનુભવીનું ધ્યાન એકાદ મિનિટ દૂર રહે તેથી તે નિયમ પ્રમાણે પછીની ખાંચ બદલે બીજી ખાંચમાંથી સ્લાઈડ લે. આ કારણને લીધે તેઓના નિયમિત અને જરૂર પ્રમાણે ત્રીસ ત્રીસના ઢગલાઓ કરવા કે જેથી જે ભૂલ થાય તો અનુક્રમ પ્રમાણે સ્લાઈડ હાથમાં આવે.

સ્લાઈડ પર નિશાન કરવા વિષે હવે ધ્યાન ખેંચીશું. આ બાબતમાં દરેક વખતે તકાવતો પાડ્યા છે. પરંતુ હવે છખી પાડનારી કલબની રીત અનુસાર જોઈશું. નિશાની એટલે સ્લાઈડના માથા પર જે કાળી હોય તો જે સફેદ અને સફેદ હોય તો જે કાળાં ટપકાં કરવાં એ છે. તેઓ સ્લાઈડનું મથાળું માત્ર નથી બતાવતા પરંતુ કન્ડેનસરની સાથે સ્લાઈડ કયા ભાગોમાં જવાની છે તે પણ બતાવે છે. જે ટપકાંઓ કાગળના બનાવી જે બાજુ જોનાર તરફ રહેવાની હોય તેના પર ચોંટાડવા. સ્લાઈડો મુકતી વખતે સાવચેત રહેવું અને જ્યારે કોઈ પણ બાતના અપારદર્શક

પડદા પર પડછાયો પડે ત્યારે ડાઘા વાળી બાજુ કન્ડેન-
સર પછી રાખવી. બતાવતાં પહેલાં સ્લાઇડો લુછી
નાંખવી, નહિ તો આંગળીના તેમજ કોઈપણ બતના
ડાઘા પડદા પર મોટા દેખાશે; આને લીધે પકડમાં
મુકતી વખતે એક ખુણાથી તેને પકડવી.

દેખાવ બતાવતી વખતે ઓરડામાં જેટલું બને
તેટલું અંધારું કરવું. આ ઘણું વિચિત્ર લાગે છે પરંતુ
એને લીધે ઘણા નુકસાનો થયેલા છે.

હવે બીજી ધ્યાન આપવા જેવી ઝીણી બાબતો
નીચે પ્રમાણે છે:—

(૧) વખતો વખત ચુનો ફેરવવાનું ભુલશો નહિ.

(૨) પ્રેક્ષકજનોને બને તેટલા આઘા રાખો.

તેને લીધે તેઓને સારું દેખાશે તેમજ વધારે
પસંદ પડશે.

(૩) જો કદાચ લાંબો વખત દેખાવ ચાલે તો
ગ્યાસ પુરતો છે કે નહિ તેની તપાસ કરવી.

(૪) પ્રેક્ષકજનોને જ્ઞાનસના તેજથી પ્રકાશીત થયેલો ખાલી પડદો જોવા નહિ દેવો.

(૫) જો ગ્યાસ કોથળીમાં હોય તો તેને જ્યાં નુકશાન ન પહોંચે એવી જગ્યાએ રાખવો. જો લાંબ ગોળાકાર નળીમાં હોય તો તે ગળડે અથવા પડે ત્યાં મુકવો નહિ.

(૬) સ્લાઇડો ઉંધીચતી મુકતા નહિ, પણ હંમેશાં યોગ્ય સ્થળે મુકજો.

(૭) વપરાશ પછી જ્ઞાનસમાં ચુનો રહેવા દેશો નહિ. જો પુરો થયો હોય તો કાઢી ફેંકી દેશો, પરંતુ ભુક્રી થઈ જ્ઞાનસમાં ભરાઈ જાય તેમ થવા દેશો નહિ.



પ્રકરણ ૧૩ મું.

સ્લાઈડોનું ખસવું ને તેનાથી થતી
અસરો.

આ પ્રકરણમાં છબીઓનું સૈંદર્ય તેમજ ખરા-
પણું વધારવાને ઘણી યુક્તિઓ આવી જાય છે. સારી
અસરો કરવાને થોડામાં થોડા બે જ્ઞાનસો, કોઈમાં
ત્રણ અને કોઈમાં તેનાથી પણ વધારે જોઈએ છે.
ફક્ત થોડાં જ એવાં છે, કે તેમાં એક જ્ઞાનસની જરૂર
છે; તે વિષે આપણું પહેલો વિચાર કરીશું. થોડાં ગયાં
વર્ષોમાં જ્ઞાનસોના દેખાવમાં ઘટાડો થયેલો લાગે છે.
તેનું કારણ સમજી શકાય એમ નથી. એની નિશાની-
ઓ છબીઓની સ્લાઈડના દેખાવમાં માલુમ પડે છે.
એની સરેરાસ ખનાવટ થોડા વર્ષ ઉપર જે હતી તેના
કરતાં ઘણી ઉતરતી અને અસરોમાં પણ ઘટાડો થયેલો
છે. છબી પાડવાની સ્લાઈડનો ફેલાવો કે જેને ખીજ

સાથે સંબંધ નથી તે આ બાબતમાં સંબંધ ધરાવે છે. હજુ આમાં કેટલાક દેખાવો જે ઘણી જ સારી ચીજોના છે અને તે જ્ઞાનસમાં બતાવી શકાય છે. તે કલ્પનાથી તેમજ ચાતુર્યની અદ્ભુત ચીજોથી ભરપુર છે અને કેટલાક પ્રેક્ષકજનોમાં હજુ પ્રખ્યાત છે અને ભુલી જવાતા નથી.

જે એક જાતની સ્લાઇડ કે જેના દેખાવા મોટા પ્રમાણમાં આવે છે અને જેનો આકાર લાંબો તેમજ આંકડો હોય છે તે સ્લાઇડ ધીમે ધીમે જ્ઞાનસમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. આવી લાંબી સ્લાઇડો સહેલાઈથી ભાંગી જાય છે; તે મુશ્કેલી દૂર કરવામાં એક સુધારો દાખલ કરવો પડ્યો છે. તે એ છે કે છબી વાળી પારદર્શક તકતી ગોળ વાળવી અને પાછી એક ગોળ વાળેલી છબી પર બીજી જેમ સીનેમેટોગ્રાફમાં આવે છે તેમ વાળવી.

બીજી જાતની સ્લાઇડો બે કાચની બનેલી હોય છે. એક ચોકઠામાં બેસાડેલી હોય છે અને બીજી બ્યારે

સ્લાઈડ ફાનસમાં મુકવામાં આવે છે ત્યારે ચાંપથી ફરે છે. આનો ખરો ઉપયોગ નીચે પ્રમાણે છે. સમજો કે એક ઘોડો પોતાનું મોઢું બહાર રાખી પાણીના ખાખો-ચીઆમાં ઉભો છે, તો મોઢા વગર ઘોડાનું આખું શરીર બેસાડેલા કાચમાં પડે અને મોઢું હાલતાકાચમાં રહે; એટલે જ્યારે તે હાલે ત્યારે ઘોડો મોઢું નીચે કરી પાણી પીતો હોય તેમ દેખાય. બધી જાતની બે કાચની સ્લાઈડોમાં અંદરના બે સપાટ ભાગ પર છબી પડવી જોઈએ. તે બે સપાટ ભાગો જેમ અને તેમ એક બીજાને લાગ્યા વગર પાસે હોવા જોઈએ, નહિ તો ફ્રેકસમાં બંને એક જ વખતે પડી શકશે નહિ.

સસ્તી સ્લાઈડો છોકરાઓને બતાવવા વાસ્તે ઘણીજ ઉપયોગી છે. તે પણ એક કરતાં વધારે કાચની બનાવેલી હોય છે. આમાં પણ એક કાચ બીજાની અગાડી રહી, દેખાવો થોડે ભાગે ઢાંકે છે કે બતાવે છે અથવા એક ભાગને બદલે બીજો ભાગ દેખાડે છે.

બધી જાતની સ્લાઇડોમાં કેમેટ્રોપ સૌથી ઉચી છે. આમાં ભૂમિતિની અમુક આકૃતિના કાર્યો જ્યારે જ્ઞાનસભામાં ફરે છે ત્યારે સામસામી દિશાઓમાં ફરે છે. એ યોજના ખીજા પરથી પસાર થાય તો ઘાગુંજ અગરકારક પરિણામ નીપજે, અને એવી જ આકૃતિ ઓના ફરવાથી સંયુક્ત પરિણામ શું આવશે તે નક્કી કરવું એ મુશ્કેલીની વાત છે. તેનું ફરવું મધપુડાની આસપાસ મધમાખીના ફરવા જેવું છે.

ટાન્ટર એ રંગેલા કાચ છે. તે ઓળજેકટીવની અગાડી મુકાયથી દેખાવ પર ધારેલો રંગ પાડી શકે છે. પુતળાંઓની સ્લાઇડોમાં તે ઘણો જ ઉપયોગી છે, કારણ કે તેનો પાછલો ભાગ કાળો પાડવો પડે છે. આ વાપરતાં તેનો રંગ ઘણો ઘેરો હોવો નહિ જોઈએ.

ઉપર વર્ણવેલી જુદી જુદી જાતની સ્લાઇડો ફક્ત એક જ્ઞાનસથી બતાવી શકાય છે, પરંતુ હવે જે સ્લાઇડોનું વિવેચન કરવામાં આવશે તેમાં બે જ્ઞાનસો જોઈશે જ. આવાં પરિણામો તથા અસરો નીપજે તે અત્યંત

હૃદય હોય છે. આમાં સાદામાં સાદી પડદાની સ્લાઇડ છે. તેનાથી પડદા પર છબી એક ઉચ્ચાસન પર હોય તેમ દેખાય છે.

ઝરૂખાની અથવા ચોટલાની સ્લાઇડ ઘણી વખત પડદાને બદલે વાપરવામાં આવે છે ત્યારે ઝરૂખાની ઉપરથી ચોરડાનો અંદરનો ભાગ હોય એમ માલમ પડે છે. આમાં તેમજ એવાં કેટલાંક બીજાંમાં પડદો અથવા ઝરૂખો એક જ્ઞાનસથી પાડવામાં આવે છે. બીજું સ્લાઇડમાં બાકી રહેલો ભાગ પાડવામાં બંધ લાગે છે. આમાં ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે બંને જ્ઞાનસોમાં ગ્યાસ પુષ્કળ બળે છે, કારણ કે આખો વખત બંને જ્ઞાનસો ચાલુ રાખવાં પડે છે. કેટલીક જાતની પકડો એવી જાતની બનાવેલી હોય છે, કે રંગવાળા કાચથી જ્યારે સ્લાઇડ બદલવામાં આવે છે ત્યારે પડદો ઢંકાઈ જાય છે, અથવા કાળા થઈ જાય છે; અને બીજી સ્લાઇડ દેખાડતી વખતે તે પડદો ઉંચકી લેવામાં આવે છે. આથી ઘણો જ સારો દેખાવ

થાય છે. આનાથી જુદી જ ઝરફની તેમજ વરસાદના દેખાવની અસરો થાય છે. આ અસર એક સ્લાઇડથી જે જ્ઞાનસભામાં અપારદર્શકનો વીડિયો ખાલી થતો હોય તેમ થાય છે. ઝરફને વાસ્તે રચનામાં ઝીણું ઝીણું કાણું પાડેલાં હોય છે, અને વરસાદ વાસ્તે સફાઈદાર લીટીઓ હોય છે. આ બંને બાબતોમાં જે સ્લાઇડ સીધી ને સીધી જ્ઞાનસભામાં દાખલ કરવામાં નહિ આવે અને જરા વાંકી રહી વાંકનો દેખાવ આપે તો ઘણી સારી અસર થાય. જે હજુ વધારે અસરકારક દેખાવ કરવો હોય તો ઝરફ તેમજ વરસાદ બતાવતી વખતે દીવો અતિશય તેજસ્વી હોવો જોઈએ નહિ.

ચાંદની બતાવવી હોય તો તે જે જ્ઞાનસભા અને જે સ્લાઇડોથી થઈ શકે છે. એમાં એક બીજા કરતાં ઘણી તેજવાળી હોય છે. છળી પાડવાની સ્લાઇડ કે જે આવાં કામોને વાસ્તે હોય છે તેમાં આવો તફાવત ઘણો જ સહેલાઈથી રહી શકે છે. પહેલી સ્લાઇડ કે જે દહાડાના દેખાવ ઢાંકી દે છે, તે સાધારણ રીતે

બનાવી શકાય. બીજી સ્લાઈડ પછી ઘેરા ભુરા રંગમાં બોળવી કે જેથી તેના પર આધારણ ચાંદનીનો ભુરા રંગ આવે. આમાંથી તેજસ્વી બારીમાં તારાઓનો તથા ચંદ્રમાનો પણ દેખાવ પડી શકે, પછી બંને સ્લાઈડો સાચવી રાખવામાં આવે છે, અને દાડાડાના દેખાવની સ્લાઈડ મુક્યા પછી ધીમે રહીને ચાંદનીનો દેખાવ મુકવામાં આવે છે.

આવા અસરકારક દેખાવો ઘણા છે. ત્રણ ક્ષાનસો કોઈ વખતે જ જોઈએ છે, કારણ કે બે ક્ષાનસો ઘણી બાબતમાં કામ આવે છે.



પ્રકરણ ૧૪ મું.

જ્ઞાનસના પ્રયોગો.

જો કેટલાક સુધારા થાય તો તે જ્ઞાનસથી ઘણા પ્રેક્ષકજનો સારી રીતે જોઈ શકે. ઓખજેકટીવ રાખતી નળીઓ કાઢી નાંખવી જોઈએ કે જેથી કરીને સાધારણ સ્લાઇડથી જાડી વસ્તુઓ દાખલ થઈ શકે અને તેના પરિણામમાં આગળ લેન્સના આધાર વાસ્તે કંઈક ગોઠવણ થાય.

આવા જ્ઞાનસમાં પ્રવાહી પદાર્થની અને પ્રયોગની નળીઓ, ગેલ્વેનો મીટર તેમજ ખીજ કેટલીક જાતનાં હથિયારો દાખલ થઈ શકે. આવાં જ્ઞાનસમાં ખતાવી શકાય એવા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રના પ્રયોગ પુષ્કળ છે. પરંતુ એમાં એક બે જે થઈ શકે એવા છે તે દાખલા તરીકે અત્રે કહીશું.

છખી પાડવાની તકતી વાપરતી વખતે ટાંકી વાપર્યાથી સારું પરિણામ ઉદ્ભવે છે. એમાં જ્ઞાનસની

થાળી કામે લગાડવી જોઈએ, કારણ કે એ વધારે પાર-
દર્શક તેમજ તેજને ઓછી નુકશાનકર્તા છે. સાધારણ
રીતે થાળી નેગેટીવમાં રાખવામાં આવે છે અને પછી
દેખાવ ઉંઘો રાખી થાળી ટાંકીમાં મુકવામાં આવે છે.

પ્રયોગ ચાલુ થતાં પહેલાં થાળીનું તેજથી રક્ષણ
કરવાને વાસ્તે કન્ડેનસર અને ટાંકી વચ્ચે એક કાચનો
કકડો મુકવો. જ્યારે થાળી ખરાબર સ્થિતિએ હોય છે
ત્યારે તેનું ફેકસ પાડવામાં આવે છે. એક લાકડાની
ચીપ થાળીના પાછલા ભાગનો કાચ કે જે ફાનસથી
આઘો હોય છે તેની જોડે સંબંધ રાખવાને દાખલ
કરવામાં આવે છે. જો લાકડું વજનદાર હોતું નથી તો
એસીડ નાંખવાથી તે ઉંચું આવે છે અને પ્રયોગ રદ
જાય છે. જ્યારે થાળી એમ રાખવામાં આવે ત્યારે
એસીડ ધીમે રહીને ગરણીથી રેડવામાં આવે છે. જ્યારે
આખી થાળીનું રક્ષણ થાય છે ત્યારે તે કાચનો કકડો
કાઠી નાંખવો, તેથી પકછાયો ધીમે ધીમે અગાઉની
થાળી પર વધવા માંડશે. જ્યારે સુધારો પુરેપુરો થઈ

રહે ત્યારે તે કાચનો કકડો પાછો ઢાખણ કરવો અને ટાંકી કાઢી લઇ ખાલી કરીને થાળીને એસીડના પાણીમાં બોળવી, અને પછી પાછી ચોકળા પાણીમાં ધરવી. જે જ્ઞાનસમાં ખાલી ટાંકી હોય તેમાં તેને મુકી દેવી. તેને ફરીથી બેસાડવાને મિશ્રણ ભરવામાં આવે છે કે જેમાં ધીમે ધીમે ફીલમમાં નહિ છુટું થયેલું મીઠું છુટું પડશે. જો બધું પડદા પર પુરેપુરું તેજસ્વી દેખાયું હશે તો પારદર્શકતા નહિ માલમ પડવાથી કાચનો કકડો કાઢી લેવો પડશે. આ પ્રયોગ જો કે ઘણો જ અસરકારક છે, પરંતુ સહેલાઈથી થઈ શકે છે; પણ એ જાહેરમાં બતાવતાં પહેલાં એક બે વખત અગાઉ કરી જવો.

કોઈ પણ ઉપાયે વિજળીનો પ્રવાહ પડદા પર બતાવી શકવાને શક્તિમાન થવું એ સાડું છે. આ સહેલાઈથી થઈ શકે છે. આસવાળા કમ્પાસો કે જે ઘડીઆળના અછોડા પર ઘાલવામાં આવે છે તે ખરી-દવા. આમાંનું એક જો લાકડાના ચોકઠામાં મુકવામાં

આવે તો સહેલાઈથી ગેલ્વેનો મીટર થઈ શકે. ચોક-
ઠાની આસપાસ તાંબાના તારની ઉપર રેશમ વીંટાળી
૨૫-૩૦ આંટાઓ લેવા. તારનાં બે નાકાંઓ ચોકઠાને
છેડે આવવાં જોઈએ. એક નાનું લોહચૂંબક તેના મથાળા
પર મુકવું, કારણ કે તેથી કરીને જ્યારે તારમાંથી
વિજળી પસાર થતી ન હોય ત્યારે કમ્પાસની સોય
ખરાબર સીધી રહે.

લોહચૂંબક જ્ઞાનસમાં દાખલ કરી નાકાંના સ્ક્રૂ
તારથી વિજળીના પ્રવાહ જોડે સાંધી દઈ અને કમ્પાસનું
ફ્રેક્સ પડદા પર પાડી જ્યારે પ્રવાહ શરૂ થાય ત્યારે
સોય ફરે છે. પડદા પર દેખાવને અસર કરવાને આવા
ગેલ્વેનો મીટરમાં અતિશય શક્તિ હોય છે.

આવી જ ટાંકીઓની મદદથી ઢાળાણુવાળા દેખાવો,
પ્રવાહી પદાર્થના દબાણના દેખાવો તંમજ બીજા પણ
બનાવી શકાય. આમાંનાં કેટલાંક પ્રયોગોમાં પડદા પર
દેખાવો ખરાબર સીધા બતાવવા એ લાભદાયક છે;
અને તે જ વખતે જ્ઞાનસમાં વસ્તુઓની ફેરફારી કરવી

તે બની શકતું નથી. જ્યારે આ પ્રમાણે કરવું હોય ત્યારે ઉભો કરવાનો સમપાદધન વાપરવો.

કેટલીક બાબતોમાં તે ઉપયોગી છે, પરંતુ તેનાથી તેજ ઘણું ઓછું થઈ જાય છે. તે ધનમાફકસર હોય છે ને ઓળજેકટીવની જેમ બને તેમ પાસે રાખવામાં આવે છે, તેથી કિરણો સીધાં જાય છે. ઉભાં કરવાનાં ધનને ગોઠવવાની એવી રીત છે કે તેનો આખો ભાગ તેની આગળ કાટખુણે મુકવો.

વાંકા દેખાવોને માટે એક ગોઠવણ છે. તેજ જેવું કન્ડેન્સરમાંથી નીકળે તેવું આરસી પર પડે છે કે જે ૪૦ ડીગ્રીને અંતરે મુકેલી હોય છે. મેજ પર જે ચીજ વાંકી વાળવાની હોય છે તે મુકવામાં આવે છે અને તેના પર ઓળજેકટીવ રાખવામાં આવે છે. ઓળજેકટીવ પર પરાવર્તન મુકવામાં આવે છે તે તેજ પડદા પર પાડે છે. ઘણાં કામોમાં આ ગોઠવણ ઘણી જ ઉપયોગી આ પરથી માલુમ પડશે, કે કન્ડેન્સરની બેઠકમાં એક સ્થાયી રહેશે અને બીજી જે વસ્તુ વાંકી વાળવાની હોય તે નીચે મુકવામાં આવશે. આવી

ગોઠવણથી ઘણા પ્રયોગો થઈ શકે છે. વળી પાસાદાર કાચમાં પણ એ જ ગોઠવણથી બતાવી શકાય. આમાં એક કાચની સપાટ તળીયાંવાળી રકાળી જોઈએ, એને મેજ પર મુકવામાં આવે છે, અને એમાં સોડીયમ સલ્ફેટનું મિશ્રણ વાપરવાથી ઉત્તમ પરિણામ આવે છે.

કેટલાક પ્રવાહી પદાર્થોમાંથી જ્યારે વિજળી પસાર થાય છે, ત્યારે જે પૃથ્થક્કરણ ઉદ્ભવિત થાય છે, તેપણુ પડદા પર બતાવી શકાય. આમાં મીઠા-સના કહેવા મુજબ માથા પરથી ભાંગેલો ઇન્કેન્ડીસન્ટ દીવો પૃથ્થક્કરણને વાસ્તે અતિ ઉપયોગનો છે. જે જગ્યામાં એને સીલ કરેલો હોય તે કાઢી નાંખી ભાંગી નાંખવો તેથી હુવા અંદર જઈ શકે. પછી જરાક સલ્ફરીક એસિડવાળું પાણી જો એમાં રેડવામાં આવે અને બન્સન બેટરીમાંથી વિજળીનો પ્રવાહ દાખલ કરવામાં આવે તો આસના પરપોટા નીકળે. ઉંધો કરવાનો ઘન કામમાં લગાડવો જોઈએ, નહિ તો પરપોટા પડદા પર ચઢતા દેખાવાને બદલે નીચે ઉતરતા માલમ પડશે.

પ્રકરણ ૧૫ મું.

જ્ઞાનસ ને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર

સ્પેક્ટ્રોસ્કોપ બધા રંગો જુદા પાડી મિશ્રણ નથી એમ બતાવે છે. સ્પેક્ટ્રમને વાંકું વાળવાનું સહેલામાં સહેલું હથિયાર પટ્ટી છે, કે જે કાળા કાગળની બનેલી સ્લાઇડ હોય છે. તેના મધ્યમાં એક ઈંચ ઉંચું અને ૨૬ ઈંચ પહોળું કાણું સમપાદધન સાથે હોય છે. કાચનો આવો ધન ચાલી શકે પરંતુ ઘણા લોકો સમપાદધનની કાર્બન ડી સલ્ફાઇડ વાળી શીશી પસંદ કરે છે. એમાં ધન જરા વાંકો હોય છે. તેને યોગ્ય જગ્યાએ મુક્યા પછી તેનું ફેકસ પાડવામાં આવે છે. ઘણું મોટું ફેકસ પાડવાનો પ્રયત્ન કરવો નહિ, નહિ તો તે ઝાંખું થશે. પછી બરોબર ગોઠવણ કરવી. બધી ગોઠવણો પ્રેક્ષકજનોના આવ્યાં પહેલાં કરવી. જો બધું બરોબર ગોઠવાયું હશે તો તેજનો પાટો સમપાદધનમાંથી પડશે. તેનું એક નાકું સતું લથા ખીજું નાકું

ઘેરા ભુરા રંગનું માલમ પડશે તથા વચ્ચે બધા રંગો જણાશે. આ પાટાને સ્પેક્ટ્રમ કહે છે.

જેવો તે ઓખજેકટીવમાંથી નીકળે છે કે તુરત રંગીન કાચો પાટાની વચમાં મુકવામાં આવે તો વચલા ભાગોનું શોષણ સહેલાઈથી બતાવી શકાય. જુદી જુદી ચીજોનું મિશ્રણ પણ બનાવી વાપરી શકાય છે. પોટેસીયમ પર મેંગનેટનું, પોટેસીયમ બાઇક્રોમેઇટનું તેમજ બીજા ઘણા રંગનું મિશ્રણ બનાવવાથી આવાં પરિણામો ઉપજાવી શકાય. કાચની ફીલમમાં જો રંગીન ધાતુ સ્લીટની જોડે શોષણનો સંબંધ ધરાવી તેને અર્ધી ઢાંકી દે તો વધારે સારું બતાવી શકાય. પછી પડદા પર તીક્ષ્ણ લીટી સ્પેક્ટ્રેમને બે જુદા જુદા ભાગોમાં બતાવ્યાથી ઉપલોભાગ રંગીન ફીલમમાંથી પસાર થયા પછી તેજનું સ્પેક્ટ્રમ અને નીચલા તેજનું સ્પેક્ટ્રમ માલમ પડે છે.

ઘણા જ રમુજી પ્રયોગ સફેદ કાગળને પાણીવાળા કંપીનાર્ધન સફેદના મિશ્રણમાં તર કરી સફેદીક

એસીડથી જરા એસીડવાળો બનાવવાથી થાય છે. તેને
 સુકવી તેનાથી બેવડા કાગળ પર મુકી, તેની નીચે
 એક લીટી દોરી અને તદ્દન કોરો તેવો જ કાગળ
 મુકવો. હવે જો સ્પેક્ટ્રમનું તેજ તેના પર નાંખવામાં
 આવે કે જેથી રંગનો ઉપલો ભાગ કોરા કાગળ પર
 પડે અને ખીજો કવીનાઇનવાળા કાગળ ઉપર પડે
 તો ભુરો ઘેરો રંગ તેની ઉપર કોરા કાગળ કરતાં
 વધારે માલુમ પડે. આમ કરતાં તે રાતા અને ઘેરા
 ભુરા વચ્ચેના બધા રંગ ઢાંકી દેવા; આ પ્રયોગ વિજળી-
 ના દીવાથી ચુનાના દીવા કરતાં સારો થાય છે.
 આ પ્રયોગ તેજના રંગીન પાટા વચ્ચે કવીનાઇનનું
 મિશ્રણ લાવવાથી વધારે અસરકારક થશે. આ સ્પેક્ટ્રમનો
 રંગ તુરત જ બદલી નાંખશે. ખીજા ઘણી ચીજો
 કવીનાઇનને બદલે વાપરી જુદા જુદા પરિણામો લાવી
 શકાય. સ્પેક્ટ્રમના વાંકને વાસ્તે ઘણી કિંમતી પરંતુ
 અતિશય લાભકારક ગોઠવણ છે, તે એ કે ઘણા ધન
 સાથે મુકવા કે જેથી બધા હથિયારો અને પડદો

એક લીટીમાં રહે. સમપાદધનની આવી ગોઠવણુ તેજના પાટા આગળ અસર થાય પરંતુ અટકાવાતી નથી.

જ્યારે આપણે સ્પેક્ટ્રમનો વિષય ચર્ચીએ છીએ ત્યારે જ્ઞાનસમાં વાપરવાને ન્યૂટનની રકાખી કે જે બધી જાતના રંગીન તેજ મળી સફેદ અજવાળું આપી શકે તે કાચની ગોળ તક્તી પર સ્પેક્ટ્રમને લગતા રંગોથી રંગીન હોય છે. રકાખીને ગોળ ફેરવવાનું હોય છે, કે જેથી ચારે બાજુ ફરી શકે ને બરોબર બતાવવાને રલાઇડની મારફતે જ્ઞાનસમાં મુકી અંતે તેનું ફેકસ પડદા પર પાડવું. ઓરડામાં જેટલું બને તેટલું અંધારું રાખવું, અને દીવાનું તેજ જેમ બને તેમ વધારે રાખવું. જ્યારે તે સ્થિર હોય છે ત્યારે બધા રંગ દેખાડે, ને જ્યારે તે ફરે છે ત્યારે ફક્ત અજવાળાનો પડછાયો માલુમ પડે છે. જો તેના કેટલાક ભાગો પર કાળો પડદો મુકવામાં આવે, તો ફેરવ્યા પછી તેટલો ભાગ કાળો દેખાય અને બાકીનો બધો સફેદ દેખાય.

પોલોરાઈઝકોપનું જ્ઞાનસ એ નામ તેના તેજ ઉપરથી પડ્યું છે. તેજના પાટા પડદા પર પહોંચતાં પહેલાં જે હથિયાર નામે એનેલાઈઝર અને પોલોરાઈઝરોમાંથી પસાર થવું પડે છે. આ બન્ને લગભગ સરખાં હોય છે, અને એક બીજાને માટે વાપરી શકાય છે. પરંતુ ઘણું ખર્ચ પોલોરાઈઝર એનેલાઈઝર કરતાં મોટું હોય છે અને પોલોરાઈઝર કાચનું તેમજ એનેલાઈઝર એક જાતના લાકડાનું બનેલું હોય છે. આની મદદથી ઘણા પ્રયોગો થઈ શકે તેમાંના એક જે વર્ણવીશું.

સાદી સ્લાઈડ પોલોરાઈઝરકોપથી સુંદર દેખાય છે. ભૂમિતિની યોજનાઓ, પતંગીઆઓ, પશુ પક્ષી વગેરે સ્લાઈડમાં પાડેલા મળે છે. ઘણા લોકો એ રીત અધરી નહિ હોવાથી હાથે બનાવે છે. તેમાં કાચની સ્લાઈડ ઉપર અખરખ ચોંટાડવા જોઈએ.

પકડમાં ખાલેલી કાચની તંકતીઓ કે જેના દેખાવ પડદા પર પડ્યા પછી કાચની અંદર રકુંથી

મુકી શકાય. તે પોલોરાઇઝરકે નવી દેખાઈ આવે છે, બીજી કોઈપણ રીતે માલુમ પડતા નથી.

એનર્ટન્સનું સ્ટ્રેસ્કોપીક ક્રાનસ કે જે થોડાં વર્ષ પહેલાં દાખલ કરવામાં આવ્યું છે તે પોલોરાઇઝ તેજની શક્તિ કે જેનાથી પડદા પર પ્રેક્ષકજનો દેખાવ બરોબર જોઈ શકે તેનો ઘણો જ સારો દાખલો આપે છે. બે સ્લાઇડો કે જે બધી બાબતો એ સરખી હોય છે, તે પડદા પર એક છે એમ બતાવી શકાય છે, આમાં બે પ્રાનસો વાપરવાં પડે. એમાંથી પસાર થઇ તેજ તે પોલોરાઇઝરમાં જાય છે. આ પોલોરાઇઝરને એવા ગોઠવવામાં આવે છે, કે જેથી પોલોરાઇઝરની સપાટ જમીન એક બીજાને કાટખૂણે રહે, અને તેથી કરી પડદા પર ચિત્ર બરાબર પડે છે. તે ચિત્ર જોવાને બે આપેરા કાચની આંખ રાખવામાં આવેલી હોય છે તેથી બરાબર ચોક્કસ દેખાય છે. આવા યંત્રની મદદથી જ્યારે તે ચિત્રો જોવામાં આવે છે ત્યારે બરોબર કુદરતી જ દેખાવ હોય એમ લાગે છે.

આવા દેખાવ જોવાથી આપણને સહેજમાં તે જ્ઞાનસ નવાઈના લાગે છે. સ્લાઈડ હોય કે પછી ગમે તે વસ્તુને વાપરવાથી આપણે તે યંત્ર વડે મોટો આકાર જોઈ શકીએ છીએ.

એક વખત એક લેખકને પશુના હાડપિંજરની સુશોભિત અને સુંદર સ્લાઈડ જોવાનો લાભ મળ્યો હતો. તે છબીઓ પહેલા ચીત્રી તેમાં હાડપિંજરમાંના બધા લોહી, અને નસવાળા ભાગ રંગી સ્લાઈડ પર ઉતારી લીધા હતા, અને જ્યારે તે સ્લાઈડ કેળવણીના ઉપયોગમાં ઘણીજ કામમાં આવી ત્યારે તે કેવી અમૂલ્ય ગણાઈ!

દરેક સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની હદ હોય છે. જ્યારે વધારે શક્તિવાળું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વાપરીએ ત્યારે તેની સાથે વાપરવાના કન્ડેન્સર વગેરે સાહિત્યો શક્તિવાળા હોવા જોઈએ, નહિ તો નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે; આવા યંત્ર ઘણું જ તેજ આપી શકે છે.

જ્ઞાનસ વાપરતી વેળાએ ખાસ ધ્યાનમાં રાખવું કે પ્રકાશની શક્તિ વધી જાય નહિ, બનતાં સુધી

પુષ્કળ તેજ છોડી દેવું નહિ અને જ્ઞાનસના સાહિત્યને તેજને અનુસરી પ્રમાણમાં રાખવા, જેથી ચિત્ર ઘણા સુંદર પડશે. આખું યંત્ર ખરાબર મધ્ય ભાગમાં રહે તેને માટે ખાસ સાવચેત રહેવું. આવી સંભાળથી બધું ગોઠવી કામ શરૂ થાય તો ઝીણા જંતુ, જા ! જાતના દેખાવ, વનસ્પતિ અને પશુની ઝીણામાં ઝીણી નળી વગેરે સહેલાઈથી ઘણી મોટી અને સ્પષ્ટતાથી દેખાશે. સાધારણ જ્ઞાનસોથી સાધારણ સંતોષ થાય છે પરંતુ ઘણું જ સૂક્ષ્મ કામ જોવું હોય તો ઉંચામાં ઉંચું યંત્ર વાપરવું જોઈએ.

